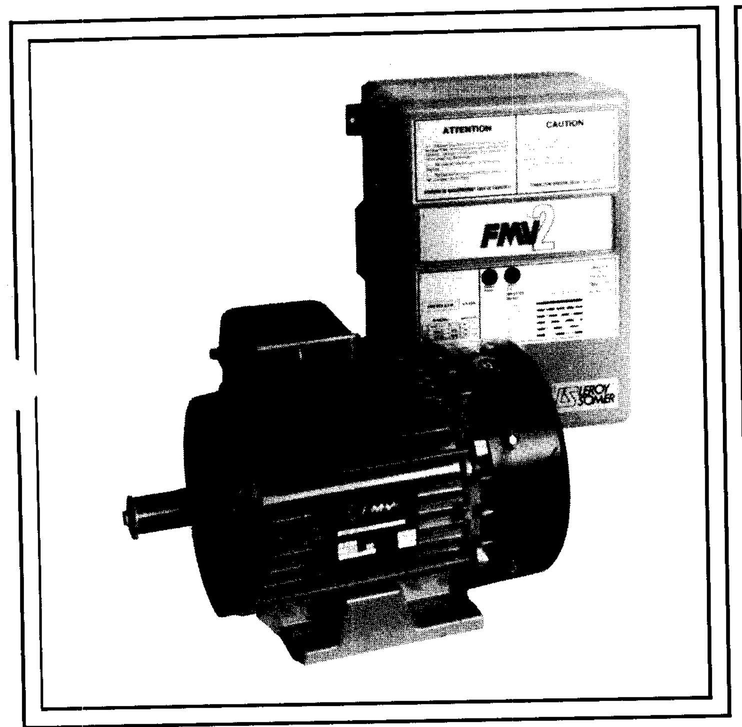
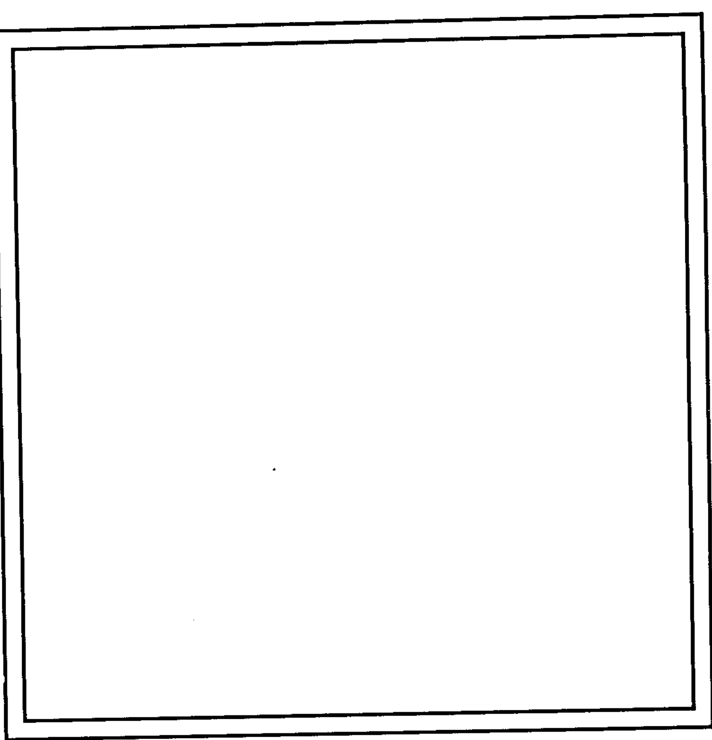
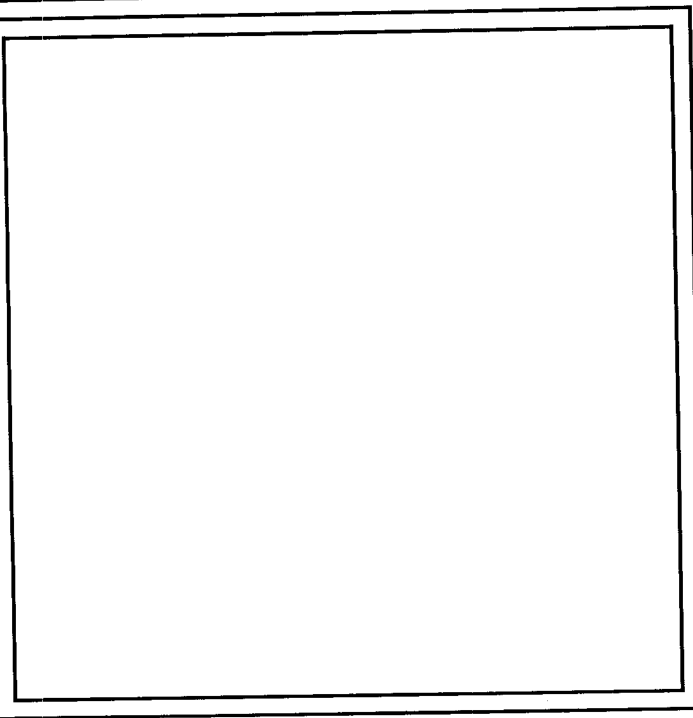
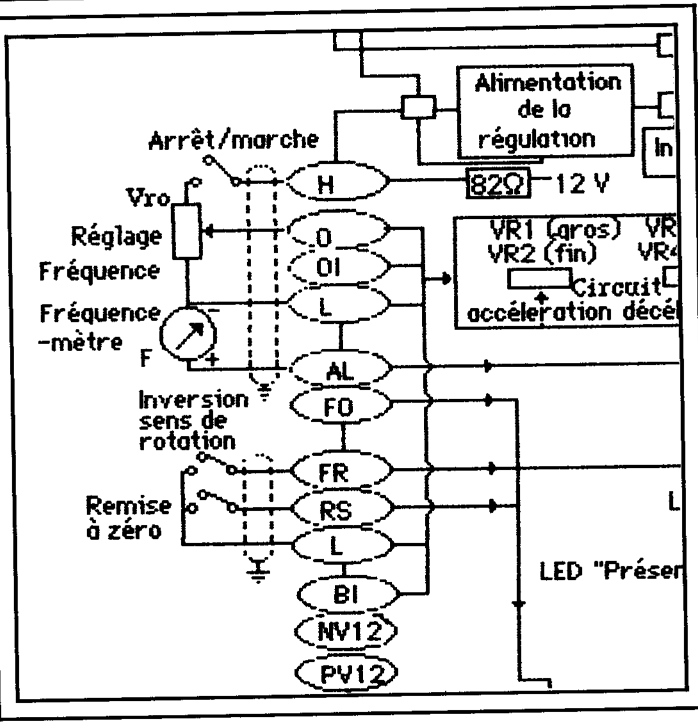







Référence G 230/3 - Novembre 1986 - 4314
Annule et remplace G 230/2 - Janvier 1986 - 4099

# LS FMV2 - STB

## Moteurs à modulation de vitesses

### Notice technique générale

# MANUEL D'UTILISATION DES LS FMV2

TABLE DES MATIERES
(Voir table des matières détaillée pages suivantes)



## 1.INSPECTION A RECEPTION

Attention à éviter les chocs et les vibrations pendant le déballage du modulateur. Après déballage,vérifier:

-Qu'aucun élément n'a été endommagé pendant le transport. Faire les réserves nécessaires auprès du transporteur si vous constatez des anomalies.

-Si les références portées sur la plaque signalétique du modulateur et du moteur correspondent bien à votre commande. Contacter le vendeur du modulateur en cas de problème.

## SOMMAIRE DETAILLE


LEROY
SOMER

# 2. CARACTERISTIQUES STANDARD.

## 2.1.Caractéristiques détaillées. LS FMV2 STB1,5 M à 22 T

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gamme de tension | 208 à 240 V Monophasé | | | 380 à 440 V Triphasé | | | | |
| | Modèle FMV STB | 1.5 M | 2.5 M | 3.5 M | 5.5 T | 7.5 T | 11 T | 15 T | 22 T |
| | Réseau d'alimentation<br>Variations de tension<br>Fréquence | 208,220,230,240 V<br>V nomial ± 10%<br>50 ou 60 Hz ± 5% | | | 380,400,415,440 V<br>V nominal ± 10%<br>50 ou 60 Hz ± 5% | | | | |
| | Puissance moteur,KW à 50 Hz | 0.75 | 1.5 | 2.2 | 3.7 | 5.5 | 7.5 | 11 | 15 |
| | Capacité modulateur,K VA | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 5.5 | 7.5 | 11 | 15 | 22 |
| | Courant nominal permanent,A | 4.2 | 7.5 | 10.5 | 8 | 11 | 16 | 22 | 32 |
| | Tension de sortie modulateur,V | Varie selon la fréquence de 0 Volts jusqu'à la tension d'alimentation | | | | | | | |
| | Fréquence sortie modulateur,Hz | Sélectionnée par l'uilisateur: 5,50,87 Hz ou 6,60,104 Hz | | | | | | | |
| | Précision en fréquence | ±0,5 % de la fréquence maximale choisie (si Tambiante =25 ± 10°C) | | | | | | | |
| | Courant maxi | 150 % du courant nominal permanent pendant 60 secondes | | | | | | | |
| | Rampes Accélérat./Décéleration | Réglables indépendamment jusqu'à 150 secondes | | | | | | | |
| | Référence vitesse | Sélection par l'utilisateur entre signal de tension ou de courant:<br>0 à 10 Volts CC (impédance d'entrée =10 kΩ )<br>Réglable par potentiomètre de 500Ω à 2.2 kΩ<br>4 à 20 mA ou 0 à 16 mA | | | | | | | |
| | Couple à basse vitesse | Ajustable par adaptation du rapport U/F à basse fréquence | | | | | | | |
| | Couple freinage hypersynchrone | Supérieur à 20 % du couple nominal. 100 % avec option externe | | | | | | | |
| | Marche Avant/Arrière | Inversion par fermeture de contact | | | | | | | |
| | Arrêt/Marche | Action par fermeture de contact | | | | | | | |
| | Remise à zéro modulateur | Action par fermeture de contact | | | | | | | |
| SECURITES | Microcoupure alimentation | Défaut et arrêt modulateur si microcoupure de plus de 15 ms | | | | | | | |
| | Soustension alimentation | Défaut et arrêt modulateur si tension d'alim < 85% de tension nom. | | | | | | | |
| | Surtension au freinage | Défaut et arrêt modulateur par surtension dûe à décél.trop rapide | | | | | | | |
| | Surintensité à l'accélér. | Défaut et arrêt modulateur par surintensité dûe à accél.trop rapide | | | | | | | |
| | Surchauffe modulateur | Défaut et arrêt modulateur si T radiateur>T lim. ( STB 11 à 22T) | | | | | | | |
| | Surchauffe moteur | Moteur LS FMV 2 protégé par PTO (Prot. Therm. à Ouverture) | | | | | | | |
| DIVERS | Température ambiante | modulateur avec capot: -10°C à 40°C , sans capot: -10°C à 50°C<br>Moteur: - 15°C à 50 °C<br>Température de stockage modulateur: -10°C à 70°C | | | | | | | |
| | Humidité ambiante | 20 à 90 % d'humidité relative (non condensante) | | | | | | | |
| | Altitude | Jusqu'à 1000 métres au dessus du niveau de la mer | | | | | | | |

## 2. 2. Caractéristiques détaillées. LS FMV2 STB 33 T à 150 T

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gamme de tension | 380 à 440 V Triphasé | | | | | | |
| Modèle FMV STB | 33 T | 40 T | 60 T | 70 T | 100 T | 120 T | 150 T |
| Réseau d'alimentation<br>Variations de tension<br>Fréquence | 380,400,415,440 V<br>V nominal ± 10% *<br>50 ou 60 Hz ± 5% | | | | | | |
| Puissance moteur,KW à 50 Hz | 22 | 30 | 45 | 55 | 75 | 90 | 110 |
| Capacité modulateur,K VA | 33 | 40 | 60 | 70 | 100 | 120 | 150 |
| Courant nominal permanent,A | 48 | 58 | 87 | 101 | 144 | 173 | 217 |

| | | |
|---|---|---|
| | Tension de sortie modulateur,V | Varie selon la fréquence de 0 Volts jusqu'à la tension d'alimentation |
| | Fréquence sortie modulateur,Hz | Sélectionnée par l'uilisateur: 5,50,87 Hz ou 6,60,104 Hz |
| | Précision en fréquence | ±0,5 % de la fréquence maximale choisie (si Tambiante =25 ± 10°C) |
| | Courant maxi | 150 % du courant nominal permanent pendant 60 secondes |
| | Rampes Accélérat./Décéleration | Réglables indépendamment jusqu'à 150 secondes |
| | Référence vitesse | Sélection par l'utilisateur entre signal de tension ou de courant:<br>0 à 10 Volts CC (impédance d'entrée =10 kΩ )<br>Réglable par potentiomètre de 500Ω à 2.2 kΩ<br>4 à 20 mA ou 0 à 16 mA |
| | Couple à basse vitesse | Ajustable par adaptation du rapport U/F à basse fréquence |
| | Couple freinage hypersynchrone | Supérieur à 20 % du couple nominal. 100 % avec option externe |
| | Marche Avant/Arrière | Inversion par fermeture de contact |
| | Arrêt/Marche | Action par fermeture de contact |
| | Remise à zéro modulateur | Action par fermeture de contact |
| SECURITES | Microcoupure alimentation | Défaut et arrêt modulateur si microcoupure de plus de 15 ms |
| | Soustension alimentation | Défaut et arrêt modulateur si tension d'alim < 85% de tension nom. |
| | Surtension au freinage | Défaut et arrêt modulateur par surtension dûe à décél.trop rapide |
| | Surintensité à l'accélér. | Défaut et arrêt modulateur par surintensité dûe à accél.trop rapide |
| | Surchauffe modulateur | Défaut et arrêt modulateur si T radiateur>T lim. |
| | Surchauffe moteur | Moteur LS FMV2 protégé par PTO (Prot. Therm. à Ouverture) |
| DIVERS | Température ambiante | modulateur avec capot: -10°C à 40°C , sans capot: -10°C à 50°C<br>Moteur: - 15°C à 50 °C<br>Température de stockage modulateur: -10°C à 70°C |
| | Humidité ambiante<br>Altitude | 20 à 90 % d'humidité relative (non condensante)<br>Jusqu'à 1000 métres au dessus du niveau de la mer |

* Les puissances sont données pour pour la tension nominale. Lorsque la tension du réseau d'alimentation est inférieure, la puissance du moteur doit être réduite. Consulter nos services techniques.

## 3. PRINCIPE GENERAL DE FONCTIONNEMENT

La vitesse de synchronisme (N,t/mn) d'un moteur asynchrone à cage est déterminée par son nombre de pôles (P) et par la fréquence (F,Hz) de son alimentation. Ces grandeurs sont liées par l'expression: $N=\frac{120xF}{P}$

Il est clair que changer la fréquence F revient à changer la vitesse N de synchronisme d'un moteur donné. Cependant,changer la fréquence sans changer aussi la tension d'alimentation fait varier la densité du flux magnétique dans le moteur,qui devient désadapté et peut être soumis de ce fait à des surchauffes excessives et/ou fournir un couple plus faible. Les modulateurs STB font varier simultanément Tension et Fréquence afin de faire fonctionner le moteur autour de son point optimum.

Les modulateurs STB alimentent le moteur par un courant généré par modulation de largeur d'impulsions. Ce type de contrôle permet de fournir au moteur une onde de courant proche d'une sinusoïde.

Les moteurs LS FMV2 sont conçus de façon à se comporter de façon optimum lorsqu'ils sont alimentés par un courant comportant une certaine quantité d'harmoniques. Leurs circuits magnétiques et leurs bobinages ont été adaptés à l'utilisation avec les modulateurs STB,ce qui permet à l'ensemble motovariateur de délivrer des performances remarquables dans toutes les conditions de fonctionnement.
Un diagramme simplifié représentant les fonctions principales des modulateurs STB est donné sur la figure 1

### 3.1. Couplages fréquence et tension de sortie du modulateur

Quatre cavaliers (F-V-F00-V0 ) disposés sur le circuit imprimé de contrôle (Fig. 2 et 3) permettent les sélections :
- plage de fréquence
- courbe tension / fréquence

#### 3.1.1. Choix de la plage de fréquence de sortie du modulateur

Par déplacement des cavaliers sur les bornes F6 - F - F5 et F60 - F00 - F 90, le modulateur permet la sélection de quatre plages de fréquence (donc de vitesse à l'arbre moteur) : voir figure 4 :

5 - 50 Hz - couplage 1 ou 4
5 - 87 Hz - " 2
6 - 60 Hz - " 6 ou 9
6 -104 Hz - " 7

**Nota :** les couplages 3, 5, 8 et 10 ne peuvent être réalisés avec l'association moteur - modulateur LS FMV 2 standard - Nous consulter.

CIRCUIT PRINCIPAL
(PUISSANCE)

+
Crl
Rlim
$L_1$
$L_2$
$L_3$
$L_H$
$L_L$
Lo
M
−
PONT DE DIODES
$C_F$
+
Condensateur de filtrage
ONDULEUR
Sh/TI
U
V
W
Moteur 3~ FMV
CHARGE
PE

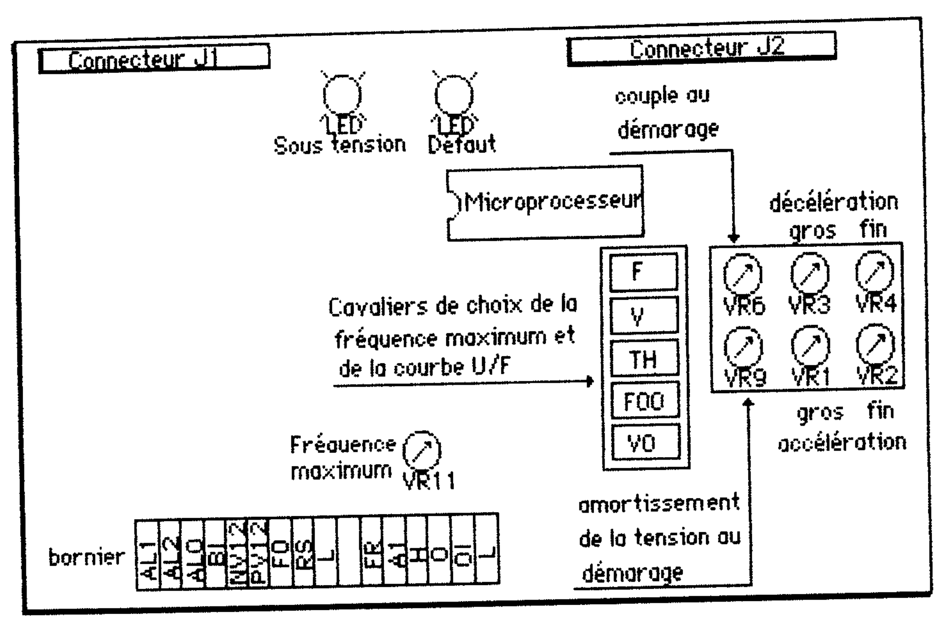
Transformateur de controle
Alimentation
Mesure de tension
Mesure de courant
Commande de bases
Alimentation de la régulation
Interface détection

Arrêt/marche
H
82Ω
12 V
Vro
Réglage Fréquence
O
OI
L
Fréquence -mètre
F
VR1 (gros) VR3 (gros)
VR2 (fin) VR4 (fin)
Circuit
accélération décélération
Circuit de contrôle de U et F
VR6
Couple démarrage
Amortissement tension au démarrage
VR9
Microprocesseur
A1
Inversion sens de rotation
FO
FR
Remise à zéro
RS
L
LED "Défaut"
LED "Présence tension"
5 V
BI
NV12
PV12
ALO
Indication de défaut
AL1
AL2
Relais d'indication de défaut

Principe des modulateurs STB

Figure 1






Position des éléments principaux sur le circuit imprimé de contrôle
Figure 2

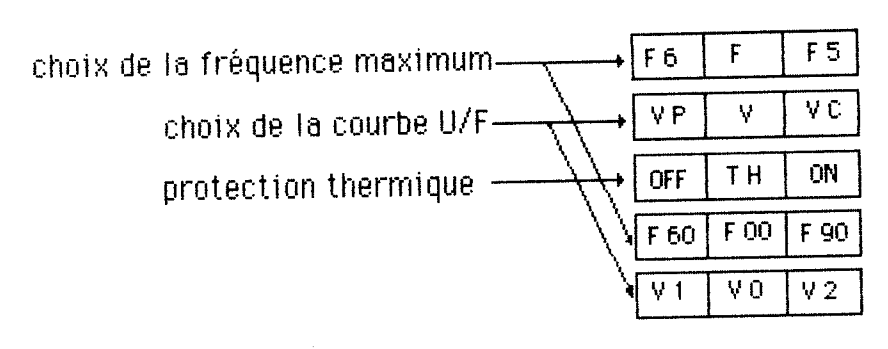



Figure 3

## 3.1.2. CHOIX DE LA TENSION DE SORTIE DU MODULATEUR

Sélection par déplacement du cavalier sur les bornes V1 - V0 - V2.

- Tension proportionnelle à la fréquence jusqu'à 50 ou 60 Hz, puis constante jusqu'à 87 ou 104 Hz : relier bornes V1 et V0 suivant les couplages 1, 2, 6 ou 7 - Fig 4.
- Tension proportionnelle à la fréquence jusqu'à 87 ou 104 Hz : relier bornes V0 et V , suivant les couplages 3, 5, 8 ou 10 - Fig 4.

## 3.1.3. CHOIX DU RAPPORT TENSION / FREQUENCE EN FONCTION DE LA MACHINE ENTRAINEE

- Sélection par déplacement du cavalier sur les bornes VP - V - VC.
- Usage général : cavalier sur les bornes V - VC - Couplages 1, 2, 6 et 7 de la fig. 4

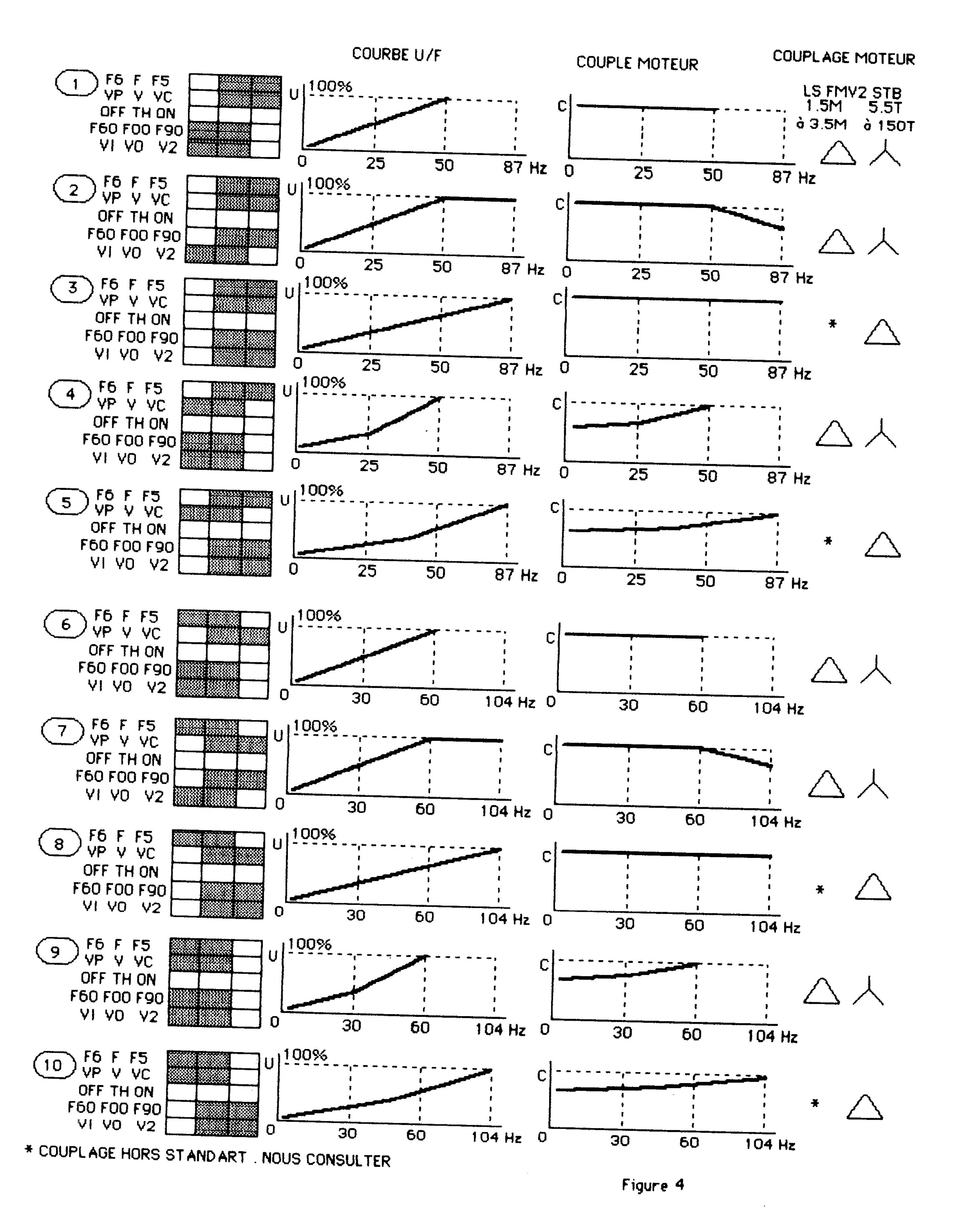

COURBE U/F
COUPLE MOTEUR
COUPLAGE MOTEUR
LS FMV2 STB
1.5M à 3.5M
5.5T à 150T
1 F6 F F5 VP V VC OFF TH ON F60 F00 F90 VI V0 V2
U 100% 0 25 50 87 Hz
C 0 25 50 87 Hz
2 F6 F F5 VP V VC OFF TH ON F60 F00 F90 VI V0 V2
U 100% 0 25 50 87 Hz
C 0 25 50 87 Hz
3 F6 F F5 VP V VC OFF TH ON F60 F00 F90 VI V0 V2
U 100% 0 25 50 87 Hz
C 0 25 50 87 Hz
*
4 F6 F F5 VP V VC OFF TH ON F60 F00 F90 VI V0 V2
U 100% 0 25 50 87 Hz
C 0 25 50 87 Hz
5 F6 F F5 VP V VC OFF TH ON F60 F00 F90 VI V0 V2
U 100% 0 25 50 87 Hz
C 0 25 50 87 Hz
*
6 F6 F F5 VP V VC OFF TH ON F60 F00 F90 VI V0 V2
U 100% 0 30 60 104 Hz
C 0 30 60 104 Hz
7 F6 F F5 VP V VC OFF TH ON F60 F00 F90 VI V0 V2
U 100% 0 30 60 104 Hz
C 0 30 60 104 Hz
8 F6 F F5 VP V VC OFF TH ON F60 F00 F90 VI V0 V2
U 100% 0 30 60 104 Hz
C 0 30 60 104 Hz
*
9 F6 F F5 VP V VC OFF TH ON F60 F00 F90 VI V0 V2
U 100% 0 30 60 104 Hz
C 0 30 60 104 Hz
10 F6 F F5 VP V VC OFF TH ON F60 F00 F90 VI V0 V2
U 100% 0 30 60 104 Hz
C 0 30 60 104 Hz
*
* COUPLAGE HORS STANDART . NOUS CONSULTER

Figure 4

**NOTA** : Les couplages 3 et 8 ne peuvent être réalisés avec l'association moteur-modulateur LS FMV 2 standard.(Fig 4) Nous consulter.

- Usage machine centrifuge : cavalier sur les bornes VP - V - Couplages 4 et 9 (Fig 4)

**NOTA** : Les couplages 5 et 10 ne peuvent être réalisés avec l'association moteur-modulateur LS FMV 2 standard.(Fig 4) Nous consulter.

## 4. BORNIERS DES MODULATEURS STB

### 4. 1. Avertissement

ATTENTION: Le circuit imprimé inférieur (circuit de puissance) est soumis à la tension du réseau dès que le modulateur est sous tension. Prendre garde à placer le modulateur hors tension avant toute opération et lire soigneusement le chapitre 9 (Entretien et maintenance) avant d'ouvrir le modulateur.

### 4. 2. Bornier de commande

La disposition du bornier et des éléments principaux du circuit de contrôle du modulateur (circuit imprimé supérieur) est donnée sur la figure 2.

Le rôle des bornes de ce circuit est le suivant:

| | | |
|---|---|---|
| AL1,AL2,AL0 | : | Relais de défaut |
| BI,NV2 | : | Choix de la plage de variation des références vitesse en signal de courant |
| PV12 | : | Avec la borne L,sortie 12 V,20 mA pour alimentation d'annexes |
| FO | : | Avec la borne L,signal de fréquence de sortie du modulateur (pour raccorder par exemple un fréquencemètre externe ou un compteur) |
| RS | : | Avec la borne L,remise à zéro externe du modulateur (bornes réunies) |
| FR | : | Avec la borne L,changement de sens de rotation du moteur |

A1 : Avec la borne L,raccordement d'un voltmètre 10 V,2 mA ou moins,pour obtenir l'image de la fréquence reçue par le moteur

H : Avec la borne L,alimentation du potentiomètre éventuel de commande de la fréquence. L'interrupteur Arrêt/Marche doit être placé entre cette borne et le potentiomètre.

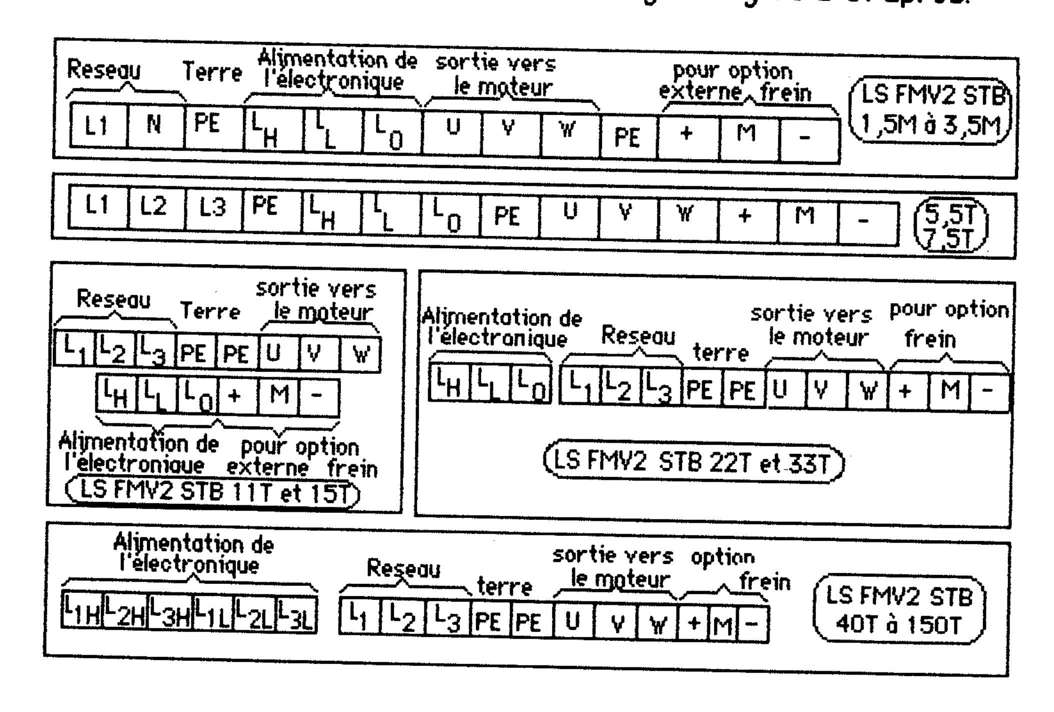
O : Avec la borne L,raccordement du point milieu du potentiomètre de commande de fréquence.

OI : Avec la borne L,raccordement de la polarité positive d'un signal de commande de fréquence en courant variant entre 4 et 20 mA. ou de 0 à 16 mA.

L : Commun général (2 bornes)

## 4. 3. Bornier du circuit de puissance

La position des bornes dans le bornier de puissance de chaque type de modulateur STB est représentée sur la figure figure 5 ci après.




Borniers de puissance des modulateurs STB

**Figure 5**

# 5. UTILISATION DU BORNIER DE COMMANDE DES MODULATEURS

## 5. 1. Commande du modulateur

La fréquence de sortie des modulateurs STB peut se commander de trois façons différentes:

-Par un potentiomètre de réglage (500 Ω à 2,2 kΩ) livré avec le LS FMV2 Raccorder ce potentiomètre à l'installation. (Fig 6a )

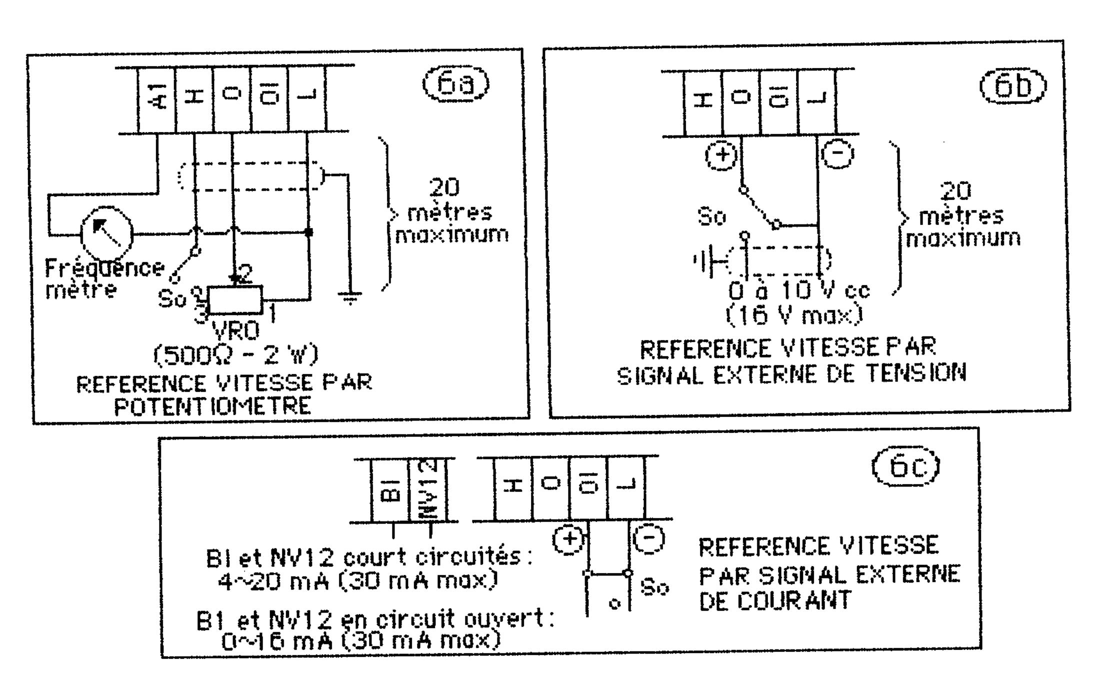
-Par un signal de tension (CC) proportionnel à la fréquence désirée et variant de 0, fréquence nulle, à 10 V, fréquence maximale, (Fig 6b)

-Par un signal de courant (CC) variant linéairement avec la fréquence désirée. (Fig 6c) Deux types de signaux de courant peuvent être utilisés:

a) 0 à 16 mA (0 pour fréquence nulle,16 mA pour la fréquence maximale)

b) 4 à 20 mA (4 pour fréquence nulle,20 mA pour la fréquence maximale)

Il y a isolation galvanique parfaite entre les signaux de commande et les circuits de puissance des modulateurs .




Raccordement de la référence vitesse

**Figure 6**

L'interrupteur So permetl'arrêt et la mise en route du moteur .

## 5. 2. Remarques sur le raccordement de la référence vitesse

-R1). Les mesures de fréquence signalées sur la figure 6 ci-dessus et décrites dans les remarques ci-après sont réalisées par un voltmètre courant continu donnant sa pleine echelle sous 10 V et consommant moins de 2 mA.

-R2). Dans le cas où l'on souhaite régler la fréquence par potentiomètre,il est possible d'utiliser ou non le fréquencemètre indiqué sur la figure ci-dessus. Il est très fortement conseillé d'installer le commutateur repéré So,qui doit être de bonne qualité afin d'éviter les faux contacts. So doit être choisi pour supporter 10 mA sous 10 V.

-R3). Dans le cas où la fréquence de sortie du modulateur est contrôlée par un signal externe de tension ou de courant,la mesure de la fréquence de sortie du modulateur peut être réalisée de deux façons différentes selon la valeur que l'on souhaite mesurer:

a)Mesure de la fréquence réelle de sortie du modulateur:

Placer le voltmètre destiné à mesurer la fréquence entre les bornes A1 et L. Il indiquera alors la fréquence effective reçue par le moteur.

b)Mesure de la fréquence de consigne:

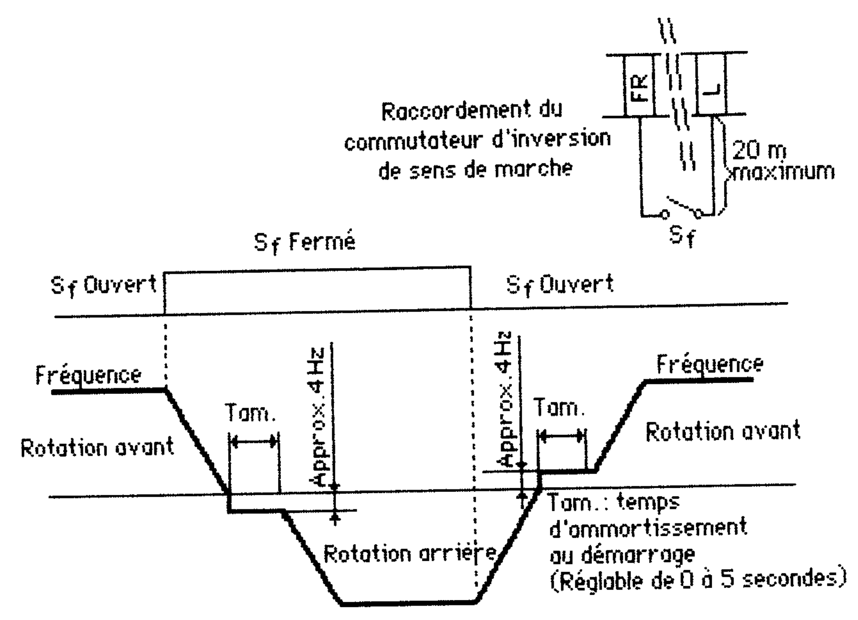
Placer le voltmètre destiné à mesurer la fréquence entre les bornes 0 et L. Il indiquera alors la valeur de la fréquence correspondant à la valeur du signal de référence vitesse,sans tenir compte de l'évolution de la fréquence effective d'alimentation du moteur pendant les périodes d'accélération et de décélération (rampes)

-R4). Les signaux de commande du modulateur peuvent être fortement perturbés par les rayonnements ambiants. Utiliser des fils blindés pour le câblage du circuit de commande comme décrit sur la figure 6,et mettre le blindage à la terre à l'une <u>(et à une seule)</u> des extrémités du circuit.

-R5). Dans le cas d'utilisation d'un signal de tension ou d'un potentiomètre avec des circuits de commande de longueur supérieure à 20 mètres,consulter le vendeur de votre LS FMV2 .

## 5. 3. Changement du sens de rotation du moteur

Si l'on souhaite pouvoir changer le sens de rotation du moteur,placer un interrupteur (10 V,10 mA,CC) entre les bornes FR et L du bornier de commande du modulateur. Le moteur tournera alors en sens Avant lorsque cet interrupteur sera ouvert,et en sens Arrière lorsqu'il sera fermé.




Changement du sens de rotation du moteur

**Figure 7**

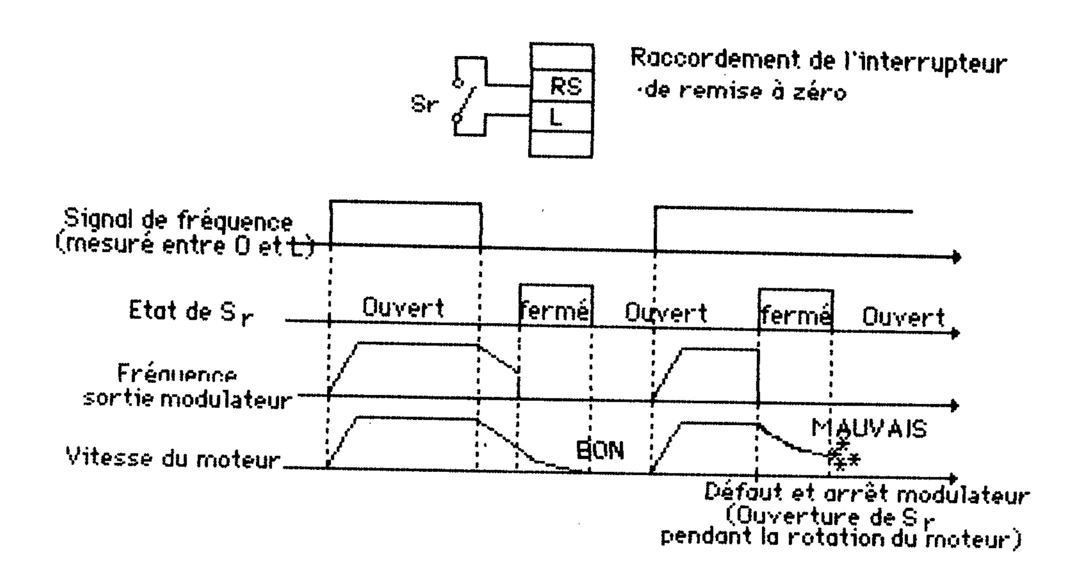
## 5. 4. Remise à zéro

Cette fonction est particulièrement utile lorsqu'on utilise un moteur frein (frein électromagnétique). Elle est activée par la fermeture d'un contact entre les bornes RS et L. Utiliser un interrupteur 10 V,10 mA.

La fermeture de cet interrupteur (Sr) pendant au moins une seconde annule le courant fourni au moteur qui tourne alors en roue libre jusqu'à l'arrêt. Dans le cas où l'on utilise un moteur frein,activer le frein immédiatement après la fermeture du contact de Sr,ce qui autorise un freinage rapide sans surtension de freinage,ce qui provoquerait la mise en défaut et l'arrêt du modulateur.

Après arrêt du moteur,la réouverture du contact de Sr entrainera l'accélération du moteur jusqu'à la valeur correspondant à la valeur de la référence vitesse initiale.

Ne jamais réouvrir le contact de Sr si le moteur tourne encore. Cette opération entraîne une surcharge du modulateur en raison de la différence entre la vitesse effective de rotation du moteur et la fréquence du courant qui lui est fourni. Le modulateur se met alors en défaut.

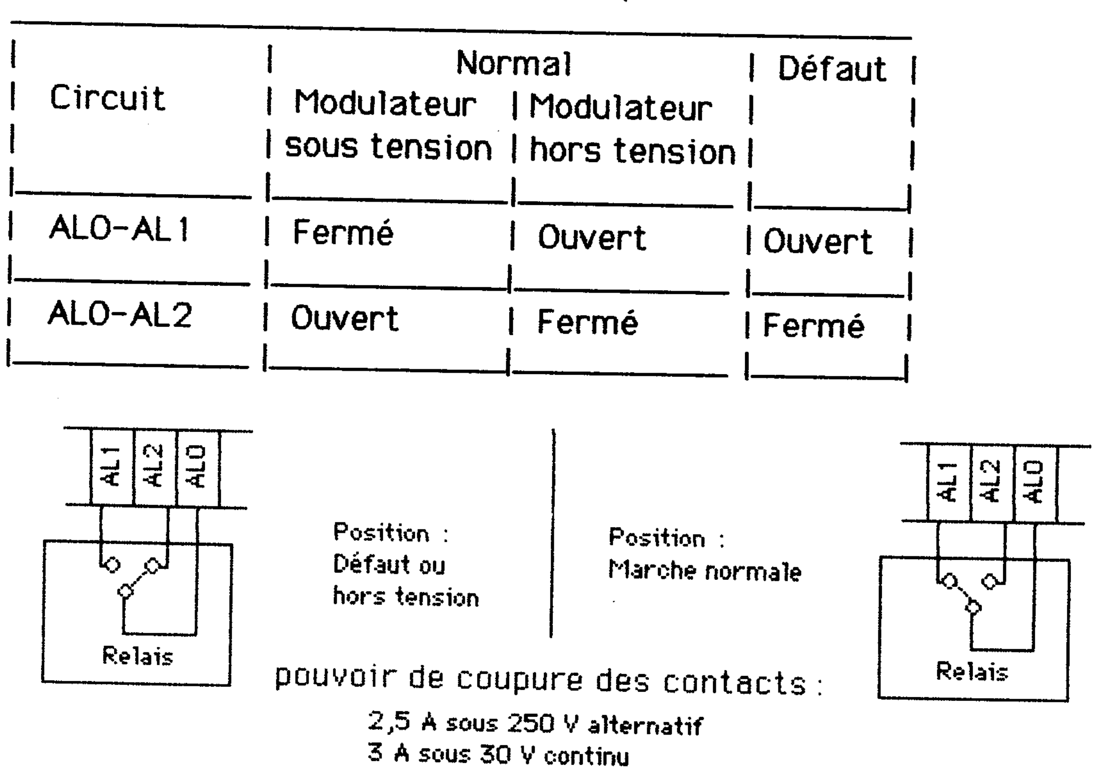



Remise à zéro
Figure 8

Remarque: Dans le cas d'une remise à zéro après défaut modulateur de type C (Voir § 9),la fermeture d'un contact entre RS et L n'entraîne pas le verrouillage du modulateur mais sa remise en marche.

## 5. 5. Signal de défaut

La mise en défaut du modulateur change l'état d'un relais intégré au modulateur. Se raccorder aux bornes AL1,AL2,AL0 pour exploiter cette information dans la télécommande d'un système extérieur.




| Circuit | Normal | | Défaut |
|---|---|---|---|
| | Modulateur sous tension | Modulateur hors tension | |
| ALO-AL1 | Fermé | Ouvert | Ouvert |
| ALO-AL2 | Ouvert | Fermé | Fermé |

pouvoir de coupure des contacts :

2,5 A sous 250 V alternatif
3 A sous 30 V continu

FIG 9

Relais de défaut

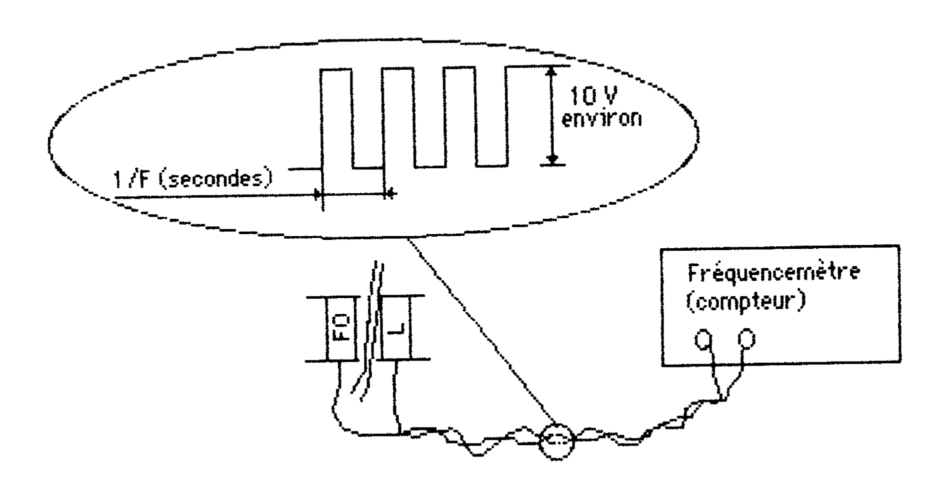


## 5. 6. Utilisation d'un fréquencemétre externe

Dans le cas où l'on souhaite utiliser un fréquencemètre (compteur) externe,raccorder celui ci entre les bornes FO et L (figure 10.

Prendre garde à bien ajuster le niveau d'entrée du fréquencemètre. En effet,un niveau d'entrée mal adapté peut entraîner une lecture fausse.

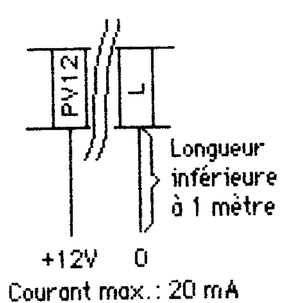
Attention:Les bornes FO et L ne sont pas isolées par rapport au circuit de contrôle du modulateur.
L'impédance de sortie de la borne FO est de 22kΩ. Ne pas utiliser d'appareil ayant une impédance d'entrée inférieure à 100kΩ.




Raccordement d'un fréquencemètre (Compteur)
Figure 10

## 5. 7. Sortie 12 V pour alimentation d'auxiliaires

Une source 12 V,20 mA courant continu est intégrée aux modulateurs STB pour permettre l'alimentation d'annexes diverses.




Sortie 12 v pour auxilliaires
Figure 11

# 6. INSTALLATION ET RACCORDEMENT

## 6. 1. Installation du modulateur

AAttention: Les modulateurs STB sont conçus pour être utilisés en position verticale. Ne jamais les installer à l'horizontale. Leur refroidissement ne pourrait plus être assuré et ils courraient le risque d'être détruits.

Montez le modulateur contre une paroi verticale en suivant les instructions ci après:

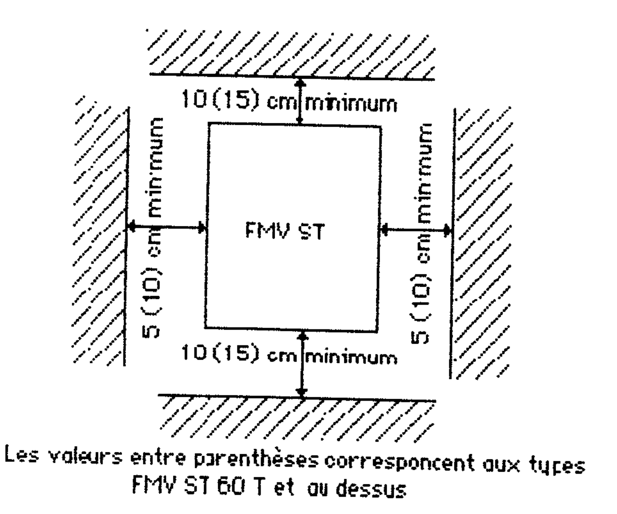
a) Laisser un espace libre d'au moins 10 cm au dessus et au dessous du modulateur. Cette valeur est à porter à 15 cm pour les STB 60 T et pour les calibres supérieurs.

b) Laisser un espace libre d'au moins 5 cm sur les côtés du modulateur. Cette valeur est à porter à 10 cm pour les STB 60 T et pour les calires supérieurs.

c)S'assurer que l'espace où est installé le modulateur est correctement ventilé.

d)La surface contre laquelle le modulateur sera installé doit être plane. Dans le cas contraire, placer une plaque plane sous le modulateur avantde l'installer afin d'éviter que les déformations induites en cas de montage sur une surface "gauche" n'endom - magent les éléments du modulateur.

e)Eviter de placer le modulateur dans un endroit ou contre une paroi pouvant être soumis à des vibrations.




Les valeurs entre parenthèses corresponcent aux types FMV ST 60 T et au dessus

Installation des modulateurs STB

Figure 12



f)Placer le modulateur à l'abri de la poussière,des gaz corrosifs et en un lieu abrité contre les éventuelles projections de liquide (Eau,huiles de coupe,.......)

g)Prendre garde à faciliter l'accès au modulateur afin de permettre des interventions aisées (Place pour ouverture du capot,....)

## 6.2. Installation du moteur

Fixer solidement le moteur sur son support et accoupler soigneusement sa charge de façon à éviter toute vibration ou résonance. En effet,dans le cas contraire,les variations de la vitesse peuvent créer des résonances et augmenter brusquement le niveau de bruit et de vibrations.

## 6. 3. Raccordement du modulateur.

### 6. 3. 1. Introduction

On trouvera des shémas de raccordement indicatifs des modulateurs STB sur les figures 14 à 16 ci jointes.

La détermination des équipements nécessaires au raccordement, (câbles,contacteur,sectionneur à fusibles,disjoncteur,....) peut se faire à l'aide des données indicatives qui se trouvent dans le Tableau 1.

Avant de réaliser le raccordement,lire attentivement les recommandations ci dessous:

-<u>Ne jamais installer de contacteur entre le modulateur STB et le moteur</u>. Les pointes de courant dûes aux manœuvres de ce contacteur entraîneraient la mise en défaut du modulateur et risqueraient de plus de l'endommager en cas d'usage répété.

-<u>Ne jamais placer de condensateur entre le modulateur et le moteur.</u>

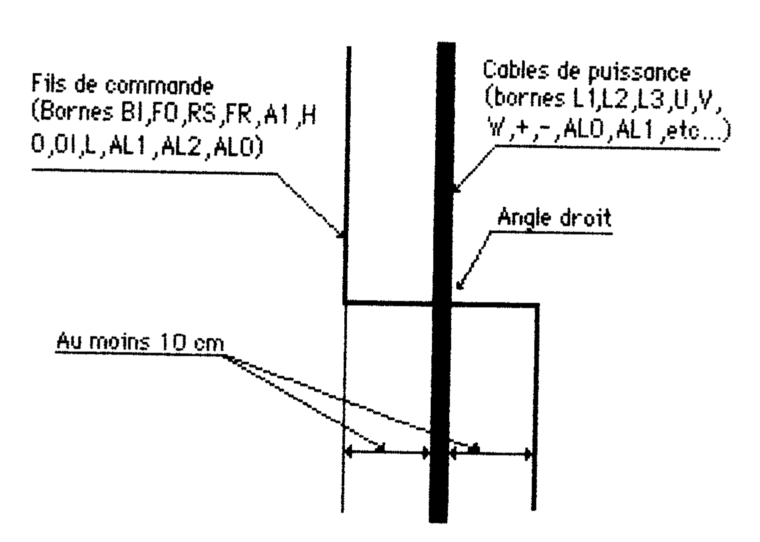
-Il est nécessaire d'installer un organe de sectionnement et de protection en tête du modulateur. Utiliser un disjoncteur magnétothermique de commande de moteur ou un sectionneur à fusibles comme indiqué sur les figures 14 à 16. Dans ce dernier cas utiliser le contact de précoupure du sectionneur pour ouvrir le contacteur avant l'ouverture du sectionneur.

-Le contacteur à placer à l'entrée du modulateur sera un contacteur de type standard pour commande de moteur .

-Le câblage des circuits de commande du modulateur (Référence vitesse,Arrêt/Marche,Remise à zéro) doit être réalisé avec des fils blindés dont le blindage est mis à la terre comme indiqué sur les schémas. La longueur de ces circuits ne doit pas excéder 20 mètres.

-ATTENTION A CABLER DE FACON A EVITER LES DEFAUTS DE TERRE !
Les modulateurs STB ne sont pas protégés contre les défauts de terre.

-Séparer au maximum les circuits de commande du modulateur des circuits de puissance. Ces circuits doivent être séparés d'au moins 10 cm afin d'éviter les interférences du circuit de puissance sur le signal de commande. Au cas où les conditions d'installation imposeraient de croiser ces deux circuits, les croiser perpendiculairement comme indiqué sur la figure 13. Noter qu'un défaut apparent de commande du modulateur provient très souvent d'interférences électriques sur le cicuit de commande causées par un câblage mal conçu.




Croisement des circuits de commande et de puissance
Figure 13



## 6.3.2. Dimensionnement des cables de raccordement

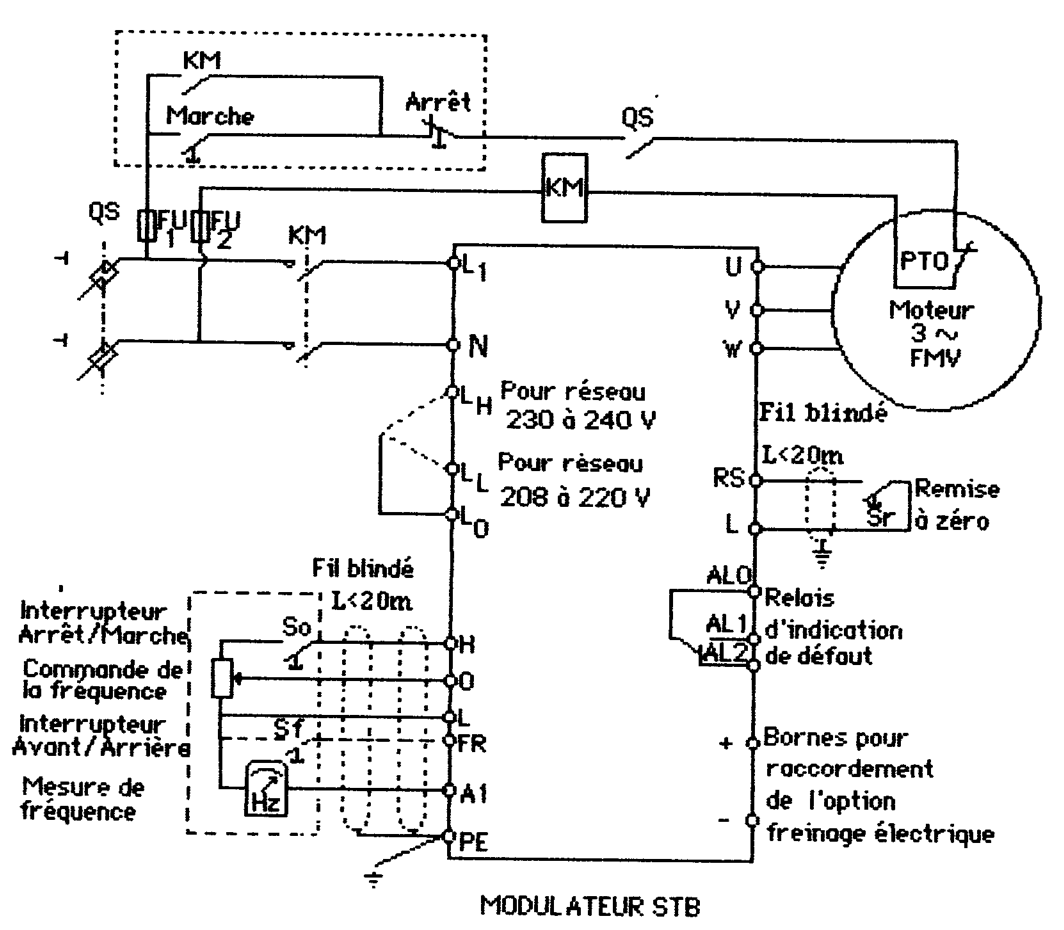
| TYPE | PUISSANCE MOTEUR KW | SECTION DES CABLES DE PUISSANCE MM2 | CALIBRE DU CONTACTEUR KM ET DES FUSIBLES QS (Ampères) |
|---|---|---|---|
| LS FMV2 STB 1.5 M | 0.75 | 2.5 | 10 |
| LS FMV2 STB 2.5 M | 1.5 | 2.5 | 15 |
| LS FMV2 STB 3.5 M | 2.2 | 2.5 | 20 |
| LS FMV2 STB 5.5 T | 3.7 | 2.5 | 15 |
| LS FMV2 STB 7.5 T | 5.5 | 4 | 25 |
| LS FMV2 STB 11 T | 7.5 | 4 | 30 |
| LS FMV2 STB 15 T | 11 | 6 | 40 |
| LS FMV2 STB 22 T | 15 | 10 | 55 |
| LS FMV2 STB 33 T | 22 | 16 | 80 |
| LS FMV2 STB 40 T | 30 | 25 | 100 |
| LS FMV2 STB 60 T | 45 | 35 | 150 |
| LS FMV2 STB 70 T | 55 | 50 | 200 |
| LS FMV2 STB 100T | 75 | 70 | 230 |
| LS FMV2 STB 120T | 90 | 95 | 260 |
| LS FMV2 STB 150T | 110 | 120 | 300 |

Les autres liaisons se feront en fil de 1.5 mm2 de section

## 6. 3. 3. Schémas de raccordement

-a)Etudier attentivement les schémas de raccordement donnés dans les figures 14 à 16. Ils ont été réalisés en supposant que l'on utilise un potentiomètre de contrôle de la fréquence (cas le plus courant). Se reporter au paragraphe 5.1. pour le raccordement de références vitesses par signal de courant ou de tension.

-b)Les schémas de raccordement des figures 14 à 16 proposent en option l'utilisation d'une temporisation sur le circuit de télécommande du contacteur KM. Cette temporisation a pour but d'éviter que le contacteur KM puisse être fermé alors que le moteur est encore en train de tourner en roue libre. En effet,dans le cas contraire,le moteur serait alimenté par un courant dont la fréquence serait sans rapport avec sa vitesse effective de rotation,ce qui serait suivi immédiatement par la mise en défaut et l'arrêt du modulateur. Il est recommandé d'utiliser cette temporisation si l'utilisation du motovariateur est telle que ce cas puisse être rencontré,et en particulier si le temps d'arrêt du moteur en roue libre est supérieur à une seconde. En effet,les modulateurs FMV STB possèdent une protection éléctronique intégrée empêchant l'utilisateur de redémarrer le moteur pendant la première seconde après l'arrêt de l'alimentation de celui ci.

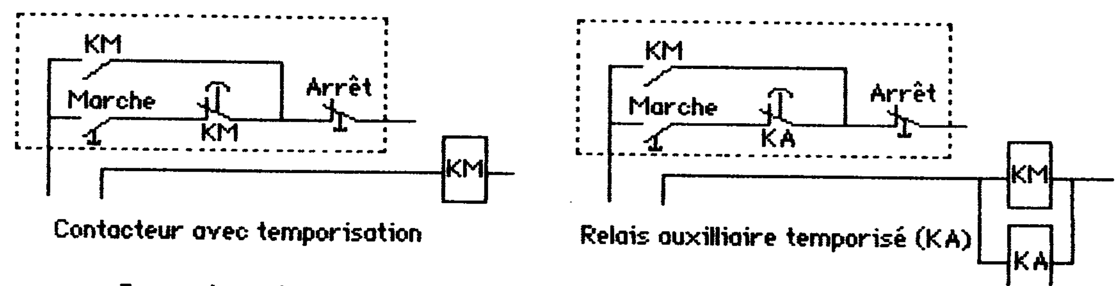



QS : Sectionneur à fusibles
(fusibles type AM)

KM : Contacteur

PTO : Protection thermique à ouverture
(incluses dans les bobinages des moteurs FMV)

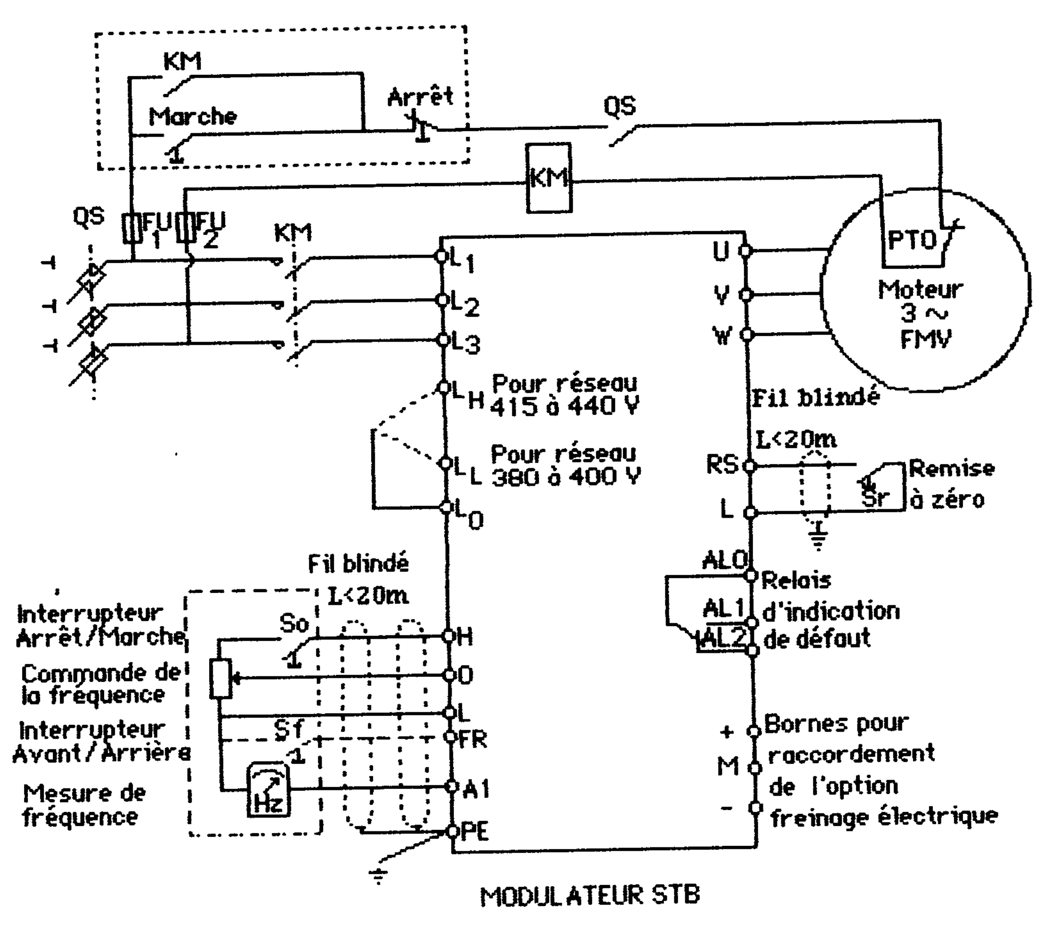
Raccordement standard.




Raccordement avec temporisation sur télécommande
(Pour éviter de redémarer quand le moteur tourne en roue libre.Régler la temporisation à une valeur supérieure au temps maximal d'arrêt en roue libre,charge accouplée au moteur)

## Raccordement STB 1,5 M à 3,5 M

Figure 14

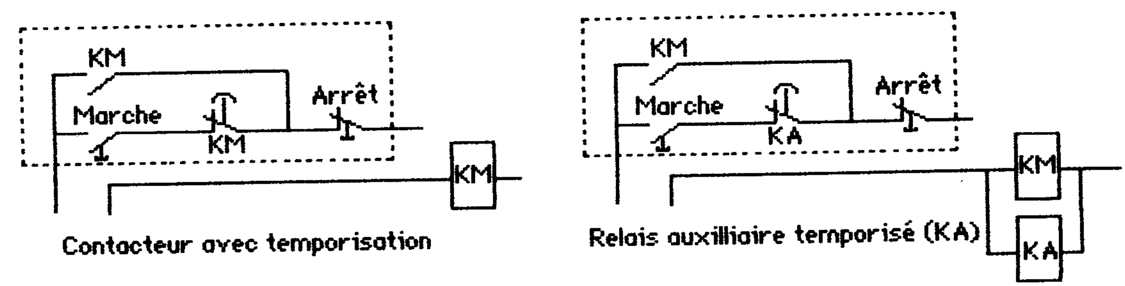



QS : Sectionneur à fusibles (fusibles type AM)

KM : Contacteur

PTO : Protection thermique à ouverture (incluses dans les bobinages des moteurs FMV)

Raccordement standard.




Contacteur avec temporisation

Relais auxilliaire temporisé (KA)

Raccordement avec temporisation sur télécommande
(Pour éviter de redémarer quand le moteur tourne en roue libre. Régler la temporisation à une valeur supérieure au temps maximal d'arrêt en roue libre, charge accouplée au moteur)

## Raccordement STB 5,5 T à 33 T

Figure 15

Pour moteur équipé de sondes CTP à la place de PTO

220/240 V
A1
A2
Relais LT2
11 14 T1 T2
CTP dans le moteur

KM
Marche
Arrêt
QS
KM
QS
FU 1
FU 2
KM
L1
L2
L3
L1H
L2H
L3H
Pour réseau 415 à 440 V
L1L
L2L
L3L
Pour réseau 380 à 400 V
U
V
W
E1
E2
E3
L1
L2
L3
S1
S2
S3
PTO
Moteur 3 ~ FMV
Fil blindé L<20m
RS
L
Sr
Remise à zéro
AL0
AL1
AL2
Relais d'indication de défaut
Interrupteur Arrêt/Marche
So
Commande de la fréquence
Interrupteur Avant/Arrière
Sf
Mesure de fréquence
Hz
H
O
L
FR
A1
PE
+
M
-
Bornes pour raccordement de l'option freinage électrique
Fil blindé L<20m

MODULATEUR STB

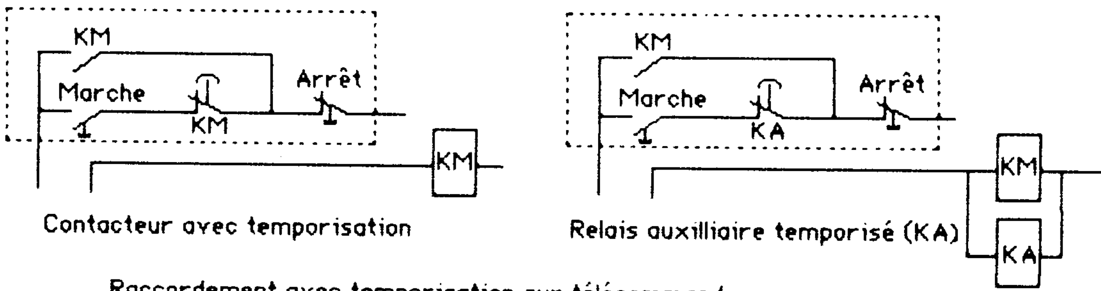
QS : Sectionneur à fusibles (fusibles type AM)

KM : Contacteur

PTO : Protection thermique à ouverture (incluses dans les bobinages des moteurs FMV)

L1, L2, L3 = Inductances de filtrage

Raccordement standard.



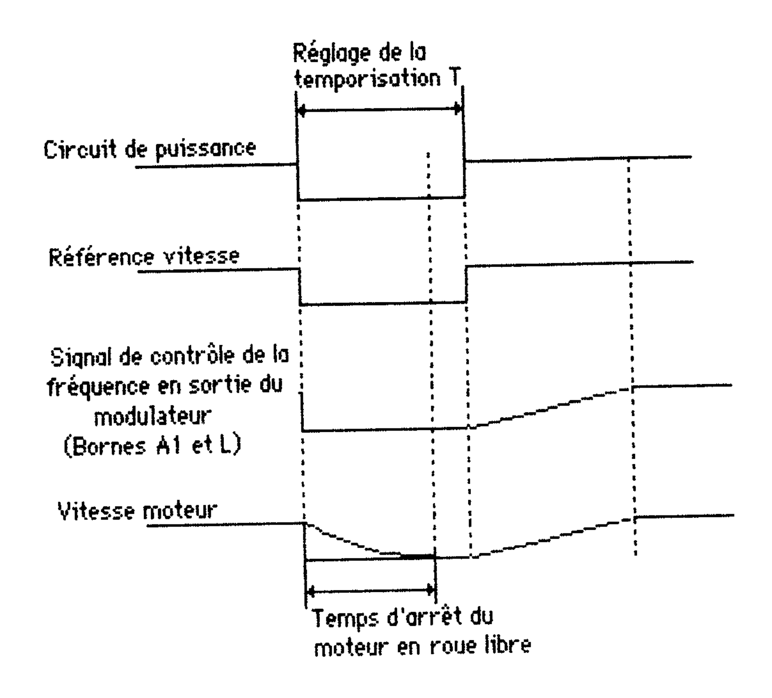

Raccordement avec temporisation sur télécommande
(Pour éviter de redémarer quand le moteur tourne en roue libre.Régler la temporisation à une valeur supérieure au temps maximal d'arrêt en roue libre, charge accouplée au moteur)

Raccordement STB 40 T à 150 T

Figure 16



Attention:La temporisation doit être réglée pour une durée supérieure à la fois au temps d'arrêt en roue libre,à partir de sa vitesse maximale,du moteur accouplé à sa charge et du moteur seul ( désaccouplé).




Temporisation sur le circuit de télécommande du contacteur KM

Figure 17

## 6. 4. Raccordement du moteur.

Les moteurs se raccordent aux bornes U,V,W du bornier des modulateurs.

Utiliser des câbles en rapport avec les intensités qu'ils doivent véhiculer (Voir Tableau page 22 § 6.3.2. )

ATTENTION: Il existe plusieurs possibilités de couplage des bobinages du moteur. Ce couplage dépend du choix du modulateur (220V ou 380V ) ainsi que de la fréquence maximum et de la courbe tension /fréquence désirés. Consultez nos services techniques.

Ne pas oublier de raccorder les PTO (Protection Thermique à Ouverture) en série avec la bobine du contacteur KM situé en amont du modulateur. Se reporter aux figures 14 à 16.

Mise en route

Vérifier que la tension d'alimentation est correcte

Vérifier que les choix de fréquence maximale et de caractéristique tension/fréquence sont adéquats

Fermer le sectionneur QS puis fermer le contacteur KM

Attention à prévoir un temps d'accélération suffisant pour éviter les surintensités au démarrage

Fermer l'interrupteur Arrêt/Marche du circuit de contrôle(SWo) et tourner lentement le potentiomètre de réglage de vitesse (ou augmenter lentement le signal de vitesse)

Vérifier que le moteur tourne réguièrement et dans le bon sens de rotation.

Vérifier que la vitesse du moteur augmente régulièrement

Attention à prévoir un temps de décélération suffisant pour éviter les surtentions au freinage

Décélérer en tournant lentement le potentiomètre de règlage de vitesse, ou en réduisant lentement le signal de référence de vitesse

Vérifier que le moteur peut bien tourner dans les deux sens (interrupteur borne FR)

Ouvrir l'interrupteurArrêt/Marche SWo

Ouvrir le contacteur

Ouvrir le sectionneur QS

Procédure de mise en route des modulateurs STB

Figure 18

## 7. UTILISATION DES LS FMV2 STB

### 7. 1. Procédure de mise en route

Après avoir raccordé le modulateur et le moteur selon les instructions données dans le paragraphe 6 et sur les figures 14 à 16,et après avoir vérifié le câblage,mettre votre LS FMV2 en route en suivant la procédure exposée sur la figure 18.

### 7. 2. Démarrage et arrêt du moteur

Utiliser autant que possible l'interrupteur Arrêt/Marche So placé sur le circuit de référence vitesse pour démarrer et arrêter le moteur. Eviter le recours au contacteur principal KM,pour les cycles automatiques.
En cas d'arrêts prolongés ou si l'opérateur doit intervenir manuellement sur le moteur ou sur la machine entrainée, il est impératif de couper l'alimentation du modulateur par le contacteur KM ou le sectionneur QS.

### 7. 3. Redémarrage du moteur après arrêt du modulateur.

Ne pas démarrer ou redémarrer le moteur avant son arrêt complet.

Une telle opération entraînerait une surtension aux bornes du modulateur,d'où arrêt et mise en défaut immédiate de celui ci. Dans certains cas,on peut même observer la destruction des étages de puissance du modulateur.

Les modulateurs FMV STB possédent une protection éléctronique intégrée empêchant l'utilisateur de redémarrer le moteur pendant la première seconde après l'arrêt de l'alimentation de celui ci. Utiliser une temporisation sur le circuit de télécommande du contacteur KM si le temps d'arrêt du moteur charge accouplée est supèrieur à 1 seconde (Voir § 6.3.3)

### 7. 4. Mise en marche et arrêt répétés du LS FMV2

Les mises en marche et arrêt répétés et rapides du LS FMV2 par le contacteur KM sont déconseillés. Elles peuvent le mettre en défaut. Pour ce mode de fonctionnement utiliser l'interrupteur SO placé dans le circuit de référence de vitesse.

## 7. 5. Amortissement de la tension au démarrage

Les modulateurs STB commencent leur fonctionnement à 4 Hz (5 Hz) et peuvent être complétement contrôles à partir de 5 Hz (6 Hz) lorsqu'ils sont réglés pour une fréquence maximale de 50 Hz (60 Hz). Lors du démarrage,le moteur à l'arrêt est donc soumis à une fréquence de 4 Hz (5 Hz) ,ce qui peut entraîner une surcharge si la tension correspondant à cette fréquence est appliquée instantannément et que l'inertie de la charge est importante.

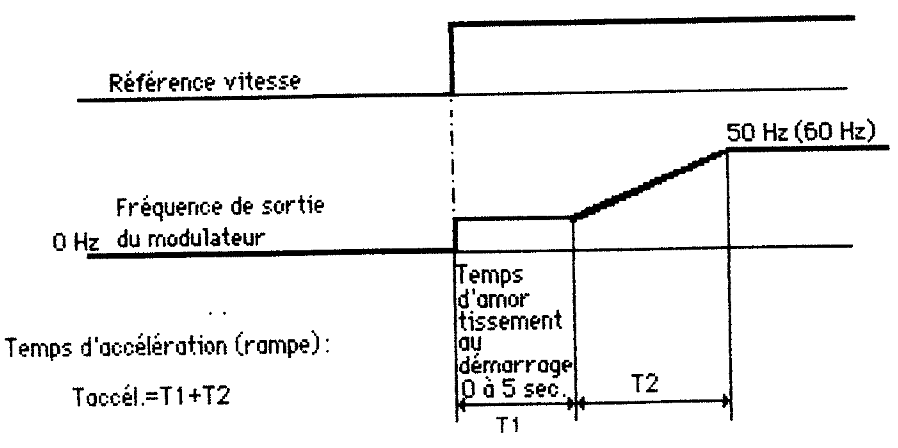
Pour éviter cet inconvénient,les modulateurs STB sont équipés d'un amortissement de la tension au démarrage. Lorsque cette fonction est active (temps d'amortissement au démarrage supèrieur à zéro),le moteur est d'abord soumis à la fréquence de démarrage (4 ou 5 Hz) à tension nulle. La tension croît ensuite régulièrement pendant le temps d'amortissement choisi (0 à 5 secondes) jusqu'au niveau correspondant à la fréquence minimale de 4 ou de 5 Hz pour la caractéristique Tension/Fréquence en vigueur. Le modulateur alimente ensuite le moteur en faisant croître régulièrement la fréquence pendant le temps d'accélération séléctionné jusqu'à la valeur correspondant à la référence vitesse. Pendant cette phase, la valeur de la tension suit celle de la fréquence selon la caractéristique Tension/Fréquence séléctionnée.

## 7. 6. Accélération

Une fois donné l'ordre de démarrage,la fréquence de sortie du modulateur passe par les étapes suivantes:

- a)Temps d'amortissement de la tension au démarrage. Ce temps,réglable,varie de 0 à 5 secondes (Voir ci dessus § 7.5)

- b)Temps d'accélération (rampe). Pendant cette période,la fréquence de sortie du modulateur croît en fonction du temps jusqu'à la valeur correspondant à la référence vitesse,selon une pente égale à la valeur de la fréquence maximale de sortie choisie divisée par le temps d'accélération séléctionné.




Evolution de la fréquence pendant l'accélération
Figure 19

## 7. 7. Décélération

Ne pas chercher à décélérer le moteur trop rapidement. En effet,une décélération brutale implique un freinage hypersynchrone important qui entraînera une surtension aux bornes du condensateur de filtrage,suivie immédiatement de la mise en défaut et de l'arrêt du modulateur. Se reporter aux paragraphes 8.2 et 8.4 pour le calcul et le réglage du temps de décélération.

## 7. 8. Protection du moteur contre les surcharges

La protection du moteur contre les surcharges est assurée par le relais thermique éléctronique intégré au modulateur et par les sondes PTO (Protection Thermique à Ouverture) intégrées au bobinages du moteur et placées dans le circuit de télécommande du contacteur KM placé en amont du modulateur. Noter que le relais thermique éléctronique ne joue plus son rôle en dessous de 20 Hz,et que les sondes PTO sont seules à protéger le moteur dans cette gamme de fréquence.

Dans le cas où le moteur et/ou le modulateur sont utilisés près de leurs limites,l'arrêt du modulateur sur défaut dû à une surcharge moteur peut se produire après une légére chute de la tension d'alimentation du LS FMV2. En effet,dans ce cas,le couple appelé par la charge restant identique, l'intensité appelée par le moteur croit et peut dépasser les limites imposées par les protections.

## 7. 9. Utilisation d'un générateur indépendant (Groupe éléctrogène,......)

L'utilisation d'un générateur indépendant pour alimenter les modulateurs STB doit être envisagée avec précautions afin d'éviter les problèmes pouvant être causés par les harmoniques produites par le modulateur. Poser la question cas par cas au vendeur de votre LS FMV2.

## 8. REGLAGES

### 8. 1. Introduction

Le circuit de contrôle des modulateurs STB (circuit supérieur) comporte un certain nombre de réglages par potentiomètres accessibles à l'utilisateur. Ces potentiomètres sont notés VR1,VR2,VR3,VR4,VR6,VR9 et leur position sur le circuit est donnée par la figure 2 ci dessus.

Ne jamais toucher aux autres potentiomètres. Ils sont destinés aux réglages du modulateur en usine et ont été scéllés à la cire rouge aprés réglage. Les dérégler peut entraîner une dégradation définitive des performances du LS FMV2,ce qui imposerait une intervention de dépannage qui ne pourrait entrer dans le cadre de la garantie.

### 8. 2. Réglage de la rampe d'accélération (ACCEL,pot. VR1 et VR2)

Le temps d'accélération (temps pour passer de zéro à la fréquence maximale) peut être ajusté de 1 à 150 secondes. Les deux potentiomètres VR1 et VR2 sont respectivement destinés au dégrossissage et au réglage fin de ce temps.Une fléche indique le sens de rotation du potentiomètre correspondant à l'accroissement du temps d'accélération.

Le réglage initial réalisé en usine est d'environ 30 secondes.

La valeur de la rampe doit être choisie suffisamment longue pour que le modulateur ne soit pas surchargé pendant la période d'accélération,ce qui peut entraîner la mise en défaut "Surintensité" et l'arrêt du modulateur.

Dans le cas où l'on choisirait une valeur trop faible du temps d'accélération,le modulateur l'augmentera automatiquement. Cependant,une valeur trop éloignée de la valeur minimale admissible impliquera la mise en défaut et l'arrêt du modulateur.

Le calcul du temps d'accélération est exposé dans le paragraphe 8.4. ci dessous.

### 8. 3. Réglage de la rampe de décélération (DECEL,pot VR3 et VR4)

Le temps de décélération (temps pour passer de la fréquence maximale à zéro) peut être ajusté de 1 à 150 secondes. Les deux potentiomètres VR3 et VR4 sont respectivement destinés au dégrossissage et au réglage fin de ce temps. Une fléche indique le sens de rotation du potentiomètre correspondant à l'accroissement du temps de décélération.

Le réglage initial réalisé en usine est d'environ 30 secondes.

La valeur de la rampe doit être choisie suffisamment longue pour que le modulateur ne soit pas surchargé pendant la période de décélération,ce qui entraînerait la mise en défaut "Surtension" et l'arrêt du modulateur.

Les modulateurs STB font décélérer le moteur en freinage hypersynchrone (le moteur fonctionne en génératrice asynchrone). La plus grande part de l'énergie de freinage est perdue dans le moteur,et le reste de cette énergie est envoyé sur le condensateur de filtrage du modulateur. La tension aux bornes de ce condensateur croisssant parallélement à l'énergie emmagasinée,le modulateur se met en défaut "Surtension " si cette tension dépasse un seuil donné.

Le couple de freinage possible dans tous les cas avec un LS FMV2 sans option freinage complémentaire correspond à 20 % du couple nominal du moteur. Par ailleurs,en l'absence de cette option freinage,il n'est pas possible de freiner avec un couple supèrieur ou égal à 30 % du couple nominal du moteur. Entre ces deux valeurs,et selon les événements antérieurs,il peut ou non se produire une mise en défaut du modulateur.

Dans les cas où un couple de freinage supérieur à 20/30 % du couple nominal moteur est requis,utiliser l'option freinage externe. Ce dispositif sert à évacuer l'energie de freinage excédentaire tout en maintenant la tension aux bornes du condensateur de filtrage dans ses limites acceptables.

Le calcul du temps de décélération est exposé dans le paragraphe 8. 4. ci dessous. Si l'on ne souhaite pas effectuer ce calcul,choisir un temps de décélération au moins égal à la moitié du temps que prend le moteur,charge accouplée,pour s'arrêter en roue libre.

## 8. 4. Calcul des temps d'accélération et de décélération

Etant donné:

M.D2: Valeur des M.D2 du moteur et de la charge,ramenés à l'arbre du moteur,m x m x kg

N :Vitesse maximale du moteur,tr/mn

Cm :Couple moteur en m.daN. Choisir un couple valant entre 100 % et 150 % du couple nominal du moteur. En effet,les modulateurs STB peuvent fournir 150 % de leur courant nominal permanent pendant 1 minute.

Cc :Couple résistant dû à la charge entraînée par le moteur,m.daN

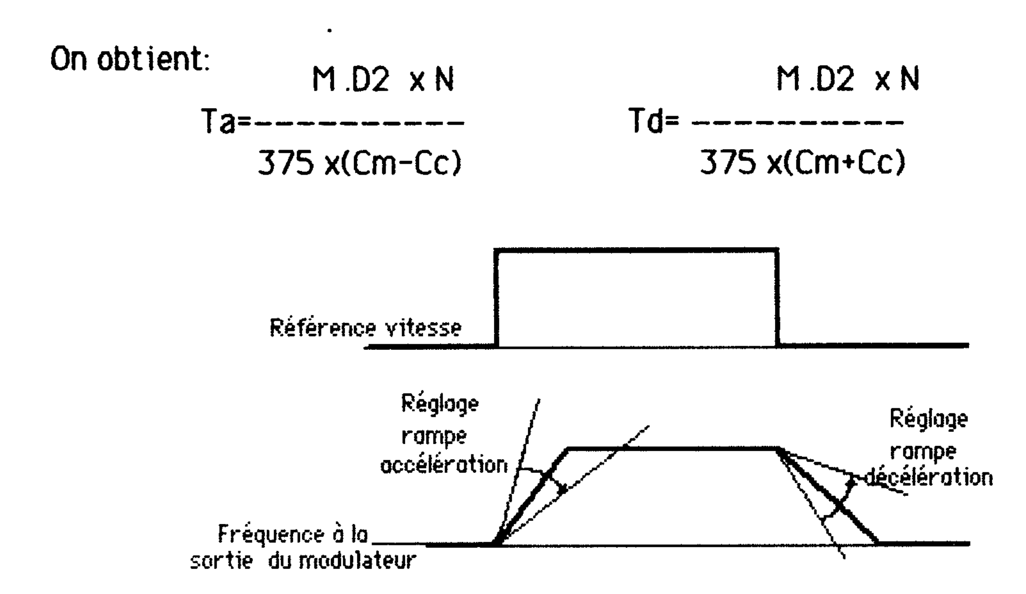
Cf :Couple de freinage hypersynchrone,m.daN (20 % du couple nominal du moteur si l'option freinage externe n'est pas employée)

Ta :Temps d'accélération en secondes

Td :Temps de décélération en secondes

On obtient:

$$Ta = \frac{M.D2 \times N}{375 \times (Cm - Cc)} \qquad Td = \frac{M.D2 \times N}{375 \times (Cm + Cc)}$$




Evolution de la fréquence en sortie du modulateur en fonction des rampes d'accélération et de décélération

Figure 20

## 8. 5. Réglage de la vitesse maximum

( VR11)

Il permet de réduire la vitesse maximum dans un rapport de 1à 0.6 .

## 8. 6. Réglage du couple à basse vitesse (Couple de démarrage)

(V BOOST,pot. VR6)

Il est possible de jouer sur le couple à basse vitesse des LS FMV2 en faisant varier la tension de sortie du modulateur aux basses fréquences par rapport à la caractéristique Tension/Fréquence standard.

Une tension plus élevée augmente le couple du moteur,ce qui permet des accélérations plus rapides ou donne la possibilité de vaincre les frottements initiaux. Cependant,ce réglage augmente les pertes du moteur,ce qui peut entraîner l'appel d'un courant trop élevé,d'où défaut et arrêt du modulateur,ou surchauffer le moteur,d'où ouverture des PTO et arrêt modulateur.

Agir sur le potentiomètre VR6 pour régler le niveau du couple au démarrage.

| Rotation de VR6 | Tension de sortie | Couple moteur | Bruit Moteur | Courant à charge nulle |
|---|---|---|---|---|
| Horaire | Augmente | Augmente | Augmente | Augmente |
| Antihoraire | Diminue | Diminue | Diminue | Diminue |

Réglage du couple à basse vitesse

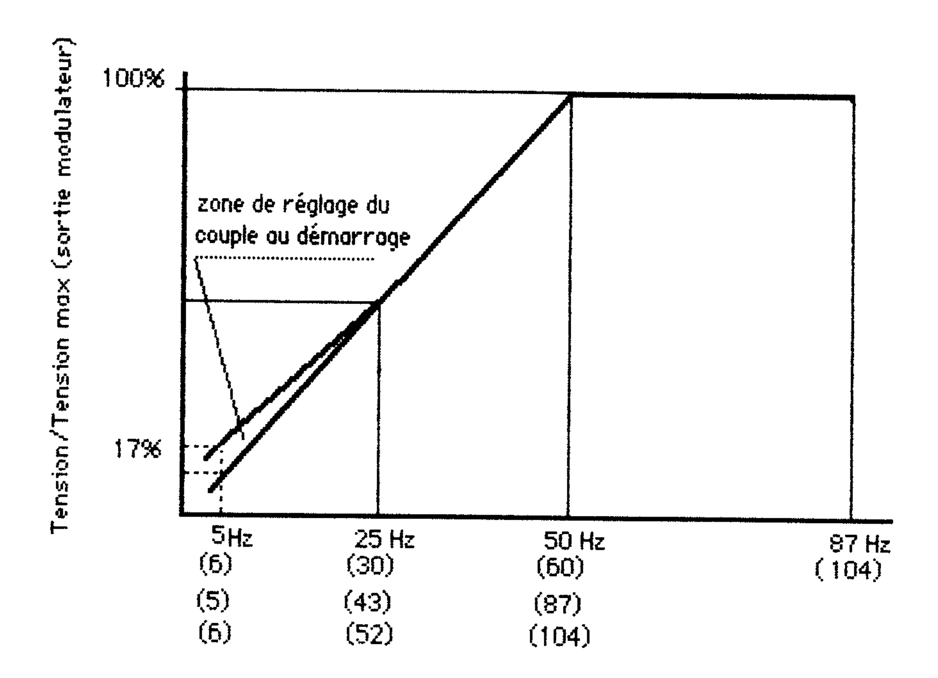
Tableau 2

| TYPE | REGLAGE EN USINE DE VR6 |
|---|---|
| LS FMV2 STB 1,5 M<br>LS FMV2 STB 2,5 M<br>LS FMV2 STB 3,5 M<br>LS FMV2 STB 5,5 T | 3/6 soit 50% de la pleine échelle |
| LS FMV2 STB 7,5 T<br>LS FMV2 STB 11 T<br>LS FMV2 STB 15 T | 2/6 soit 33% de la pleine échelle |
| LS FMV2 STB 22 T<br>à<br>LS FMV2 STB 150 T | 1/6 soit 18% de la pleine échelle |

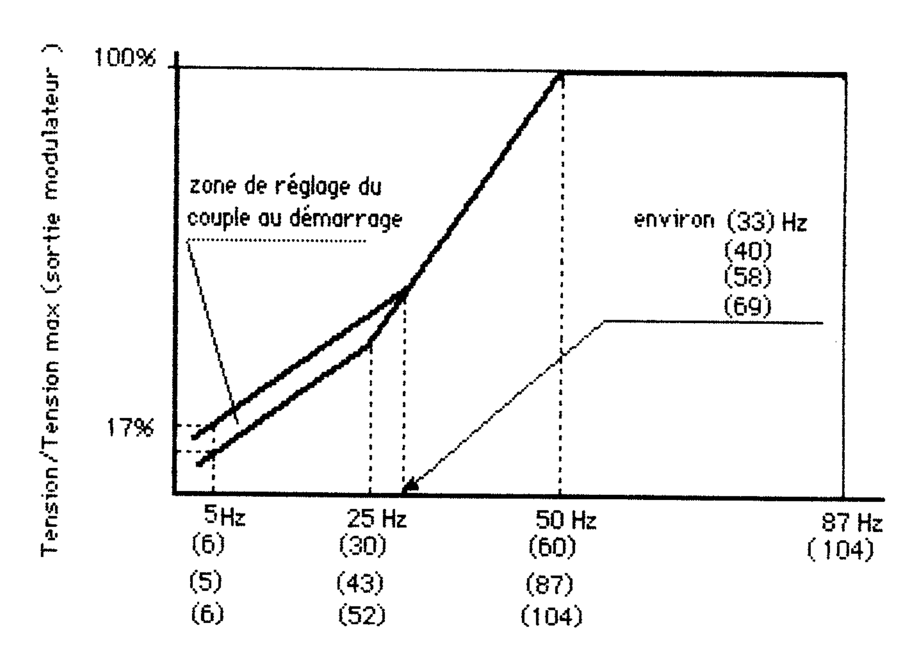
Réglage en usine du couple à basse fréquence

Tableau 3

Les règlages en usine permettent un fonctionnement permanent à basse vitesse . En augmentant la valeur du couple au démarrage , le fonctionnement prolongé à basse vitesse peut entrainer un arrêt du modulateur ou du moteur par surchage en courant .




Zone de réglage du couple au démarrage.
Caractéristique à couple constant
Figure 21




Zone de réglage du couple au démarrage.
Caractéristique à couple réduit (Machines centrifuges)
Figure 22

## 8. 7. Réglage de l'amortissement de tension au démarrage
(Pot. VR 9)

Le temps d'amortissement de la tension au démarrage est réglable de 0 à 5 secondes grâce au potentiomètre VR9 (Voir paragraphe 7. 5. )

Régler ce temps de façon à obtenir un démarrage doux et sans mise en défaut du modulateur.

Tourner légérement VR9 dans le sens horaire pour augmenter le temps d'amortissement,et dans le sens antihoraire pour le diminuer.

Les réglages effectués en usine sont les suivants:

LS FMV2 STB 1,5M à FMV STB 15 T : 5% de la pleine échelle

LS FMV2 STB 22 T et au dessus : 60% de la pleine échelle

## 9. ENTRETIEN ET MAINTENANCE DU MODULATEUR

### 9. 1. Introduction et avertissement

ATTENTION:Le circuit imprimé de puissance (circuit inférieur) est directement raccordé au réseau. Ne procéder à aucune intervention sur le modulateur sans avoir ouvert manuellement le circuit d'alimentation des étages de puissance (sectionneur à fusibles ou disjoncteur) ou avoir ouvert le contacteur d'entrée KM et vérouillé manuellement (clef) la télécommande de KM.

Par ailleurs,le condensateur de filtrage CB peut être soumis à des tensions très élevées. Ne pas toucher les bornes du modulateur sans avoir effectué ou vérifié l'une des trois opérations a),b) ou c) suivantes:

a)Attendre au moins 20 minutes après avoir mis le modulateur hors tension,afin de permettre la décharge naturelle du condensateur.

b)Avoir vérifié avec un contrôleur que la tension entre les bornes + et - du bornier de puissance (bornes du condensateur de filtrage Cf) est inférieure à 15 Volt.

c)Au cas où il ne serait pas possible de procéder à l'une des opérations précédentes en raison du temps disponible,placer avec précautions (Tension élevée !!!!) pendant au moins 15 secondes une résistance de décharge (30 W,500 Ω) entre les bornes + et - du bornier de puissance.

Les opérations de maintenance et de dépannage des modulateurs STB à effectuer par l'utilisateur sont extrèmement réduites. On trouvera ci dessous les opérations d'entretien courant ainsi que des méthodes simples destinées à vérifier le bon fonctionnement du modulateur et à porter un premier diagnostic sur le bon fonctionnement des étages de puissance.

### 9. 2. Entretien courant

Nettoyer régulièrement la surface du modulateur afin d'éviter les entrées de poussières dans celui ci.

Vérifier à intervalles périodiques le serrage des bornes et le bon état des cables et des connections.

Pour le modulateur,bien garder à l'esprit le fait que tout appareil éléctronique peut connaître des problèmes à la suite d'une exposition à une température trop élevée,à l'humidité,l'huile,la poussière ou après toute intrusion de matériaux d'origine externe.

Nettoyer périodiquement les orifices de ventilation du moteur et suivre les éventuelles instructions de graissage des roulements indiqués sur sa plaque signalétique.

Les circuits imprimés et leurs composants ne demandent normalement aucune maintenance.Contacter votre vendeur ou la station service agréée la plus proche en cas de problème.

**Ne pas démonter les circuits imprimés pendant la période de garantie.Celle ci deviendrait immédiatement caduque.**

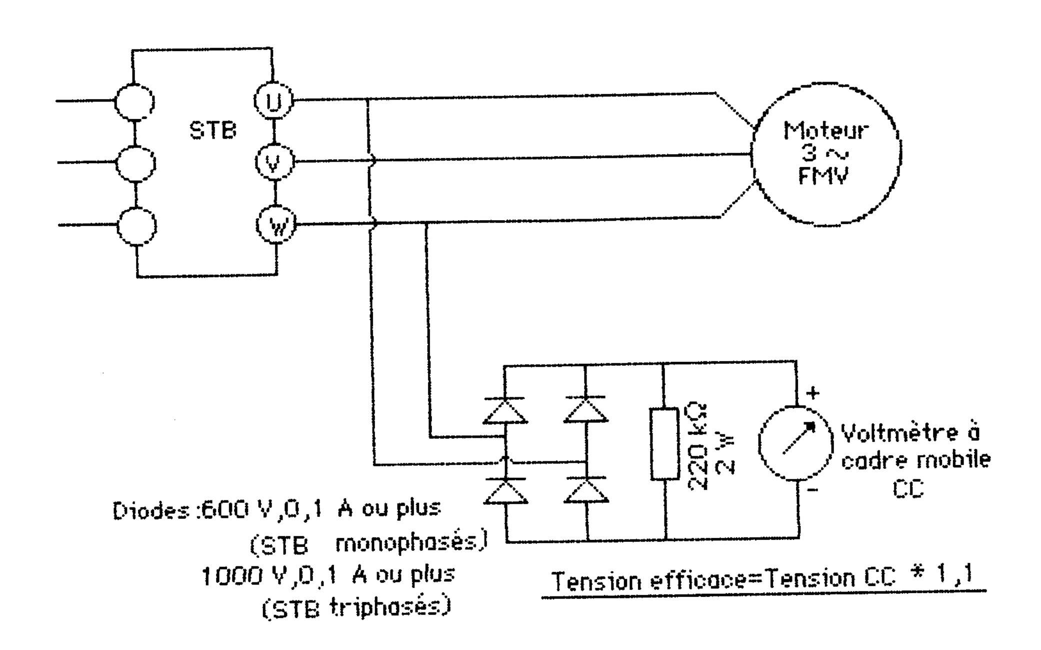
Ne pas toucher les circuits intégrés ou le microprocesseur avec les doigts ou avec des matériels chargés ou sous tension.

Ne pas manipuler les circuits intégrés sur socle qui se trouvent sur le circuit imprimé de contrôle (risque de détérioration des contacts).

### 9. 3. Comment mesurer la tension et le courant moteur

#### 9. 3. 1. Mesure de la tension à la sortie du modulateur,en charge

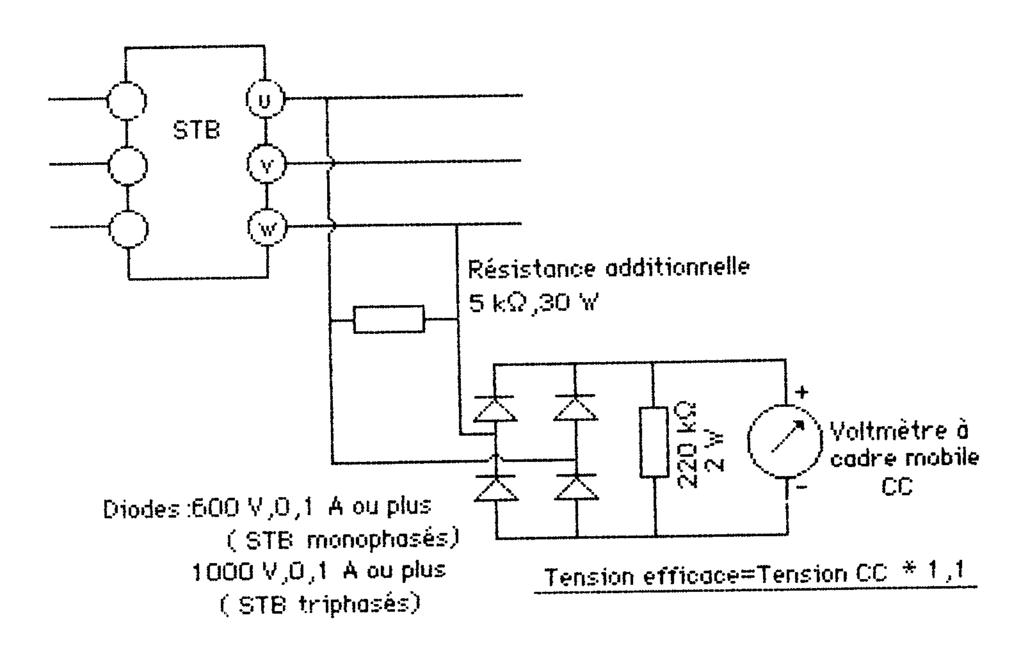
Les harmoniques dûes au modulateur font qu'il n'est pas possible de faire une mesure correcte de la tension à l'entrée du moteur avec un voltmètre de type classique. Cependant,on peut obtenir une valeur approchée de la valeur de la tension efficace de l'onde fondamentale (celle qui influe sur le couple) en utilisant un voltmètre CC classique à cadre mobile et le montage décrit sur la figure 23 ci dessous.




Mesure de la tension de sortie du modulateur en charge
**Figure 23**

## 9. 3. 2. Mesure de la tension à la sortie du modulateur,à vide Courant de fuite

La valeur très faible du courant de fuite des semi-conducteurs de puissance (2 mA) rendrait l'utilisation du montage ci dessus très imprécise pour la mesure de la tension à vide des variateurs. Utiliser le montage de la figure 24 ci dessous.




Mesure de la tension de sortie du modulateur à vide
**Figure 24**

### 9. 3. 3. Mesure du courant moteur

Le courant consommé par le moteur et le courant d'entrée du modulateur peuvent être mesurés de façon approchée grâce à un ampèremètre à cadre mobile classique.

### 9. 3. 4. Mesure de la puissance d'entrée et de sortie du modulateur.

Les puissances d'entrée et de sortie du modulateur peuvent être mesurées en utilisant un appareil éléctrodynamique

## 9. 4. Test des étages de puissance du modulateur

Remarques préliminaires:Les tests exposés ci-dessous sont destinés à faire un test qualitatif de l'état des étages de puissance. Utiliser un ohmmètre placé sur l'échelle 1Ω et faire les mesures après avoir mis le modulateur hors tension et après avoir attendu la décharge compléte du condensateur de filtrage. Chaque mesure doit durer au moins 10 secondes afin d'éviter les fausses lectures dues aux charges pouvant être encore présentes dans les circuits du modulateur. En cas de doute sur les étages de puissance,vérifier visuellement l'état des modules de commandes de base qui peuvent avoir été endommagés à la suite de ceux ci.

La figure 25 ci dessous montre le schéma de principe général de l'onduleur à transistors du modulateur:

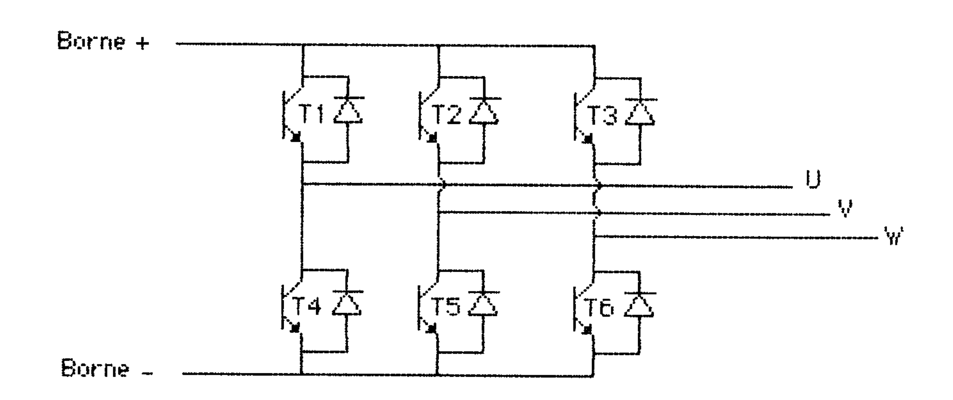


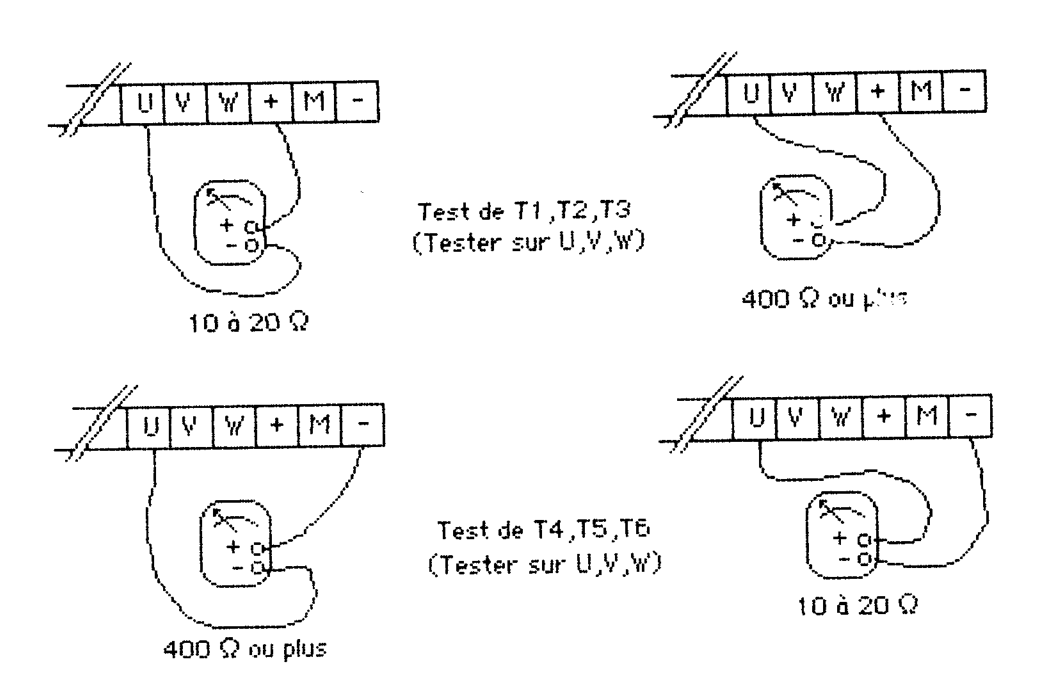

Schéma de principe des étages de puissance
**Figure 25**

Il est possible de pratiquer deux niveaux de tests:

a)Test par l'intermédiaire du bornier

Ce test est assez sommaire. Une réponse positive ne signifie pas nécessairement que les étages de puissance sont corrects. Cependant,une réponse négative signifie généralement que ceux ci sont endommagés.

Utiliser les bornes U,V,W,+,- du bornier du circuit de puissance.



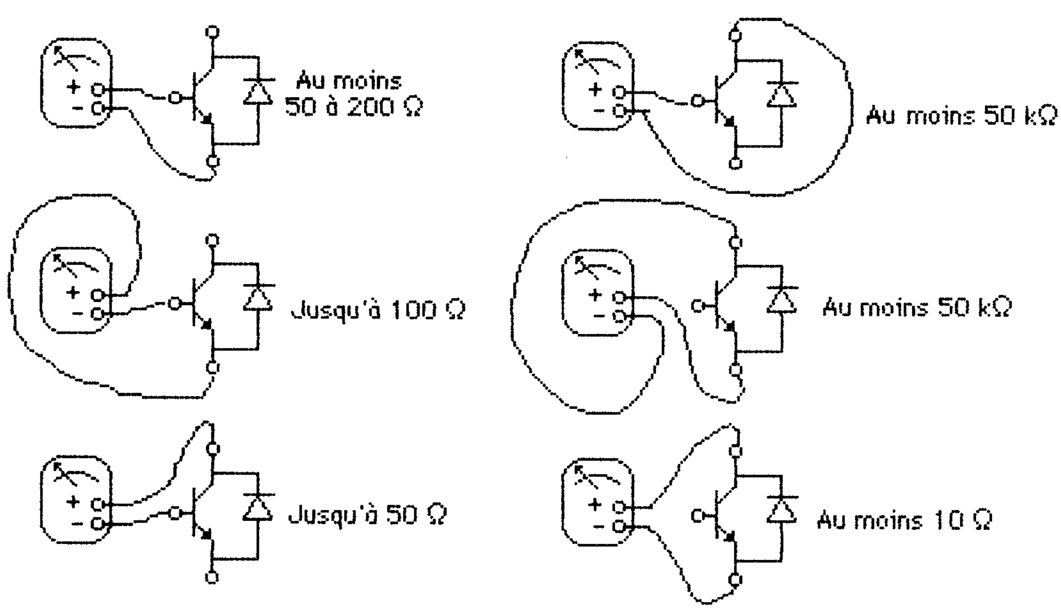

Test des étages de puissance à partir du bornier
Figure 26

b)Test individuel des modules de puissance

Ce test est beaucoup plus complet. Comme le précédent,il s'agit d'un test permettant de détecter un défaut,mais ne pouvant donner l'assurance que le matériel est correct.

**<u>ATTENTION</u>:Ce test impose de démonter les circuits imprimés du modulateur. Ne pas procéder à ce démontage pendant la période de garantie. Celle ci deviendrait caduque de ce simple fait.**

Pour procéder au test,vérifier chacun des six modules de puissance en suivant les instructions de la figure 27 ci dessous.




Test individuel des modules de puissance
Figure 27

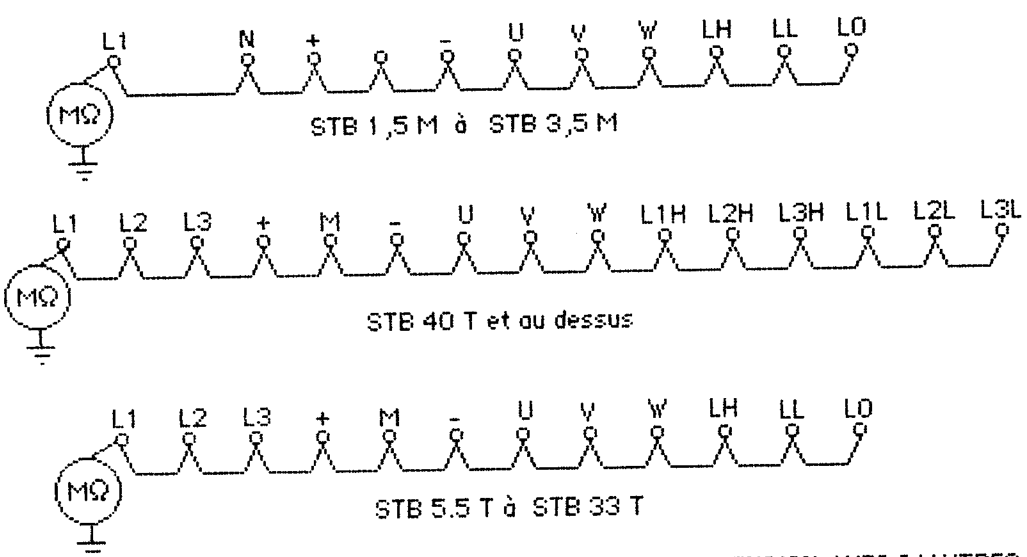
## 9. 5. Test d'isolement et de tenue en tension du modulateur

### 9. 5. 1. Introduction

ATTENTION: les tests décrits ci dessous sont à conduire avec précautions. Une destruction des étages de puissance provenant d'une erreur de manipulation ou d'un mauvais respect des instructions entrainerait l'exclusion de la garantie.

## 9. 5. 2. Test d'isolement du modulateur

Court circuiter toutes les bornes du bornier de puissance excepté la borne PE (Terre), comme indiqué sur la figure 28 ci dessous. Utiliser un megohmètre pour mesurer la résistance entre ces bornes et la terre.Cette résistance doit être au moins de 5 MΩ.




Test d'isolement ou de tenue en tension
Figure 28

## 9. 5. 3. Test de tenue en tension du modulateur

Appliquer pendant une minute une tension alternative entre la terre et le bornier de puissance court circuité tel que décrit dans la figure 28 ci dessus.

Variateurs 208,220,230,240 V monophasés:Appliquer 1500 V CA

Variateurs 380,400,415,440 V triphasés: Appliquer 2000 V CA

Vérifier que rien d'anormal ne se prosuit durant le test.

ATTENTION:Ne jamais effectuer de test de tenue en tension sur d'autres bornes que celles qui sont indiquées ci dessus.Une telle manœuvre endommagerait le modulateur et suspendrait l'application de la garantie.

## 10. RECHERCHE DE DEFAUTS

### 10 .1. Liste des différents types de défauts

Le tableau 4 ci dessous indique la liste des différents cas de défauts signalés par le modulateur et des conduites à tenir dans chaque cas.Après élimination du défaut,remettre le LS FMV2 en route par une remise à zéro (RAZ) en suivant le code indiqué dans la colonne RAZ du tableau.

| SF | KM | PTO | Cycle de clignotement de la LED "Défaut" | Relais défaut | Cause du défaut | RAZ | Remédes | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O | O | F | | 1 | Perte réseau ou défaut de terre | A | Eliminer la cause du défaut | |
| | | | | | Claquage d'un module de puissance | B | Retourner le modulateur pour réparation | |
| | | | | | Défaut de terre moteur ou modulateur | B | Eliminer la cause du défaut | |
| F | F | F | allumée 5 fois | 2 | Coupure réseau de plus de 15 ms | C | Surveiller ou améliorer le réseau d'alim. | |
| | | | allumée 3 fois | 2 | Surtension au freinage | C | Chercher l'ori-gine.régler décélération | Voir § 8.3 |
| | | | allumée 1 fois | 2 | Soustension sur réseau (< 85% Unom) | C | Chercher l'origine défaut | |
| | | | allumée 2 fois | 2 | Court circuit en sortie,ou surcharge momentannée | C | Chercher l'origine du défaut | |
| | | | allumée en permanence | 2 | Erreur unité centrale du microprocesseur | C | | |
| | | | allumée 4 fois | 2 | Moteur surchargé | C | Réduire la char-ge du moteur | |
| F | F | O | | 2 | Moteur surchargé | D | Réduire la char-ge du moteur | Attendre t °C baisse( PTO) |
| | | | allumée 6 fois | 2 | Surchauffe des étages de puissance | C | Chercher origine | STB 11 T et plus |

Abréviations: F : Fermé - Relais de défaut: positions 1 ou 2 (Voir § 5.5.)

A : Remise en marche du moteur après son arrêt total

B : Mettre le modulateur hors circuit,attendre la décharge compléte du condensateur de filtrage et procéder aux réparations nécessaires sur le circuit ou renvoyer le modulateur à votre station service

C: Attendre l'arrêt complet du moteur et faire une remise à zéro en raccordant les bornes RS et L ( Voir § 5.8. ) ou en mettant le modulateur hors tension

D: Attendre un temps suffisant pour que la température des enroulements redescende suffisamment pour que les sondes PTO se ferment.

<u>Dans tous les autres cas,mettre le modulateur hors tension</u>

## 10. 2. Diagramme de recherche de défauts

### 10. 2. 1. Le moteur ne tourne pas ou tourne anormalement

| Question | Réponse | Conséquence |
|---|---|---|
| Le modulateur est il rac - cordé au réseau? | NON | Sectionneur ou disjoncteur ouvert ou en défaut/Fusibles sectionneur sautés/Ouverture ou défaut des sondes PTO |
| OUI | | |
| La LED "Réseau" (présence tension) est elle allumée? | NON | Panne du modulateur |
| OUI | | |
| La LED "Défaut" est elle allumée? | OUI | Voir pages suivantes (Causes des défauts) |
| NON | | |
| Placer la référence vitesse à la valeur correspondant à la fréquence maximale | | Défaut moteur |
| Le modulateur délivre t'il une tension ? | OUI | Le moteur est il alimenté? |
| | | NON |
| | | La liaison électrique entre moteur et modulateur est déficiente |
| Vérifier la tension entre les bornes H et L,qui doit être d'environ 10 V CC | NON | Panne modulateur |
| OUI | | |
| La tension entre les bornes 0 et L varie-t-elle entre 0 et 10 V CC par action sur le potentiomètre de vitesse? | NON | Panne sur le contrôle externe de vitesse ou défaut de câblage de la référence vitesse |
| OUI | | |
| Panne modulateur | | |

### 10. 2. 2. modulateur en défaut "Surintensité"

| Question | | Action |
|---|---|---|
| Les câbles de liaison variateur-moteur sont ils en court-circuit ? | OUI | Réparer la liaison |
| NON | | |
| Peut on déceler un défaut de terre? | OUI | Remedier au défaut. <u>Attention : les modulateurs ne sonts pas protégés les défauts de terre.</u> |
| NON | | |
| La charge entraînée par le moteur est-elle trop importante ? | OUI | Vérifier si le moteur est bloqué.Sinon,diminuer la charge ou utiliser un type plus puissant |
| NON | | |
| Le temps d'accélération et/ou l'amortissement au démarrage ne sont-ils pas trop courts ? | OUI | Augmenter le temps d'accélération et/ou l'amortissement de tension au démarrage. |
| NON | | |
| Panne modulateur | | |

### 10. 2. 3. modulateur en défaut "Surcharge"

| Question | | Action |
|---|---|---|
| La charge entraînée par le moteur est elle trop importante ? | OUI | Diminuer la charge du moteur ou utiliser un type plus puissant |
| NON | | |
| Panne modulateur | | |

### 10. 2. 4. modulateur en défaut "Surtension"

| Question | Réponse | Action |
|---|---|---|
| La valeur du temps de décélération est elle compatible avec l'inertie du moteur et de sa charge | NON | Augmenter le temps de décélération ou utiliser l'option freinage externe |
| | OUI | Panne modulateur |

### 10. 2. 5. modulateur en défaut "Surchauffe"

| Question | Réponse | Action |
|---|---|---|
| Le ventilateur du modulateur fonctionne t-il correctement | NON | Vérifier le ventilateur et ses connections.Le changer si nécessaire. |
| | OUI | (question suivante) |
| Les entrées et sorties d'air du modulateur sont elles libres ? | NON | Enlever les obstacles et les gênes au passage de l'air de refroidissement. |
| | OUI | (question suivante) |
| Le passage de l'air à l'intérieur du modulateur est-il obstrué ? | OUI | Enlever les obstacles et les gênes au passage de l'air de refroidissement. |
| | NON | (question suivante) |
| La température ambiante autour du modulateur est elle supérieure à 50 °C ? | OUI | Ventiler ou refroidir la zône où est installé le modulateur. |
| | NON | Panne modulateur |

### 10. 2. 6. modulateur en défaut "Soustension"

| | | |
|---|---|---|
| La tension d'entrée sur les bornes L1,L2,L3 est elle inférieure à 85 % de la valeur nominale ? | OUI | Améliorer l'alimentation du modulateur (réseau,cables,....) |
| NON | | |
| Le réseau d'alimentation du modulateur alimente t'il des matériels à fort courant d'appel ? | OUI | Améliorer l'alimentation du modulateur (réseau,cables,....) |
| NON | | |
| Le réseau général a t'il subi une forte baisse de tension ? | OUI | Redémarrer après remise à zéro (RAZ) |
| NON | | |
| Panne modulateur | | |

### 10. 2. 7. modulateur en défaut "Microcoupure"

| | | |
|---|---|---|
| Le réseau a t'il subi une microcoupure ? | OUI | Redémarrer apès remise à zéro (RAZ) |
| NON | | |
| Le contacteur amont du modulateur (KM) vibre t'il ? | OUI | Remplacer le contacteur KM |
| NON | | |
| Le modulateur a t'il été remis sous tension moins de 3 secondes après sa mise hors tension? | OUI | Mettre hors tension et attendre 3 secondes ou plus avant de remettr le modulateur sous tension. |
| NON | | |
| Panne modulateur | | |

# 11 - INSTALLATION. MISE EN SERVICE DU MOTEUR

## 11-1- CONDUITE

### 11-1-1- Conditions de stockage

Dans certains cas particuliers les moteurs peuvent être stockés pour une période plus ou moins longue avant d'être mis en service.

Bien que ce stockage soit effectué dans de bonnes conditions , certaines vérifications électriques et mécaniques s'imposent.

Le moteur doit être stocké dans un lieu à l'abri de l'humidité. En effet, pour des degrés hygrométriques supérieurs à 90% l'isolement de la machine chute très rapidement pour devenir pratiquement nul au voisinage de 100%.

### 11-1-2- Vérifications électriques

Avant la mise en fonctionnement de la machine , il est recommandé de vérifier son isolement entre phase et masse et entre phases. Cette vérification s'effectue à l'aide d'un mégohmètre 500 volts continu. L'isolement doit être au minimum de 10 MΩ à chaud (100°) ou à froid.

Dans le cas òu cette valeur ne serait pas atteinte , ou d'une manière systématique si la machine a pu être soumise à des aspertions d'eau , des embrunts , un séjour prolongé dans un endroit à forte hygrométrie , ou si elle est recouverte ed condensation d'eau , il est recommandé de la déshydrater pendant 24 heures dans une étuve à une température de 100 à 110 ° C.

Si on ne dispose pas d'une étuve ,on peut chauffer le moteur en l'alimentant sous une tension réduite ,rotor bloqué. Cette tension peut être soit alternative triphasée de 10% environ de la tension nominale , soit continue . Dans ce cas alimenter les trois phases en série par une tension continue de 1 à 2% de la tension nominale .

Le courant alternatif ou continu ne doit pas dépasser 40% du courant nominal pour les moteurs protégés et 60% du courant nominal pour les moteurs fermés .

Laisser ainsi chauffer le moteur pendant environ 12 heures tout en surveillant la température du moteur avec un thermomètre placé sur la carcasse du moteur : si la température dépasse 70°C, réduire le courant indiqué ci-dessus de 5% pour 10°C de dépassément de température.

NOTA : Il est conseillé , pour un stockage supérieur à six mois , de faire tourner le moteur à vide pendant quelques minutes afin de réoxygéner la graisse des roulements , dans le cas de moteurs non équipés d'un système de graissage .

**11- 2- Vérifications mécaniques - Mise en service**

Nettoyer le bout d'arbre en enlevant l'enduit de protection anti-rouille

L'enduire de suif ou de graisse graphitée ou similaire

Monter l'auxiliaire sur le bout d'arbre . Eviter tout choc se répercutant sur le bout d'arbre pendant cette opération .

**11-2-1- Branchement**

Choisir les cables de section adéquate (voir tableau page

Raccorder les cables aux bornes U1, V1, W1.

Raccorder le dispositif de protection thermique (sonde P T O )

Raccorder la borne de mise à la masse de la carcasse du moteur , une borne est prévue pour cela dans la boite à bornes du moteur.

A la fermeture de la boite à bornes , veiller à la mise en place correcte du joint du couvercle .

**11-3- Entretien**

L'entretien normal consiste simplement à nettoyer de temps en temps pour éliminer la poussière qui s'accumule sur la grille d'entrée d'air du capot de ventilateur et sur les ailettes de refroidissement de la carcasse du moteur.

Seuls les roulements peuvent s'user . Ils assureront un fonctionnement correct dans des conditions normales d'utilisation pour une durée de l'ordre de 15000 heures.

Passé ce délai , il faudra procéder au démontage du moteur et au remplacement des roulements .

**11-4- Visites**

Vérifier périodiquement la résistance d'isolement .

Surveiller le bruit des roulements .

**12. CONDITIONS DE GARANTIE**

Les conditions de garantie applicables aux LS FMV2 STB sont exposées dans la fiche de garantie incluse dans la boite de l'appareil.

Les LS FMV2 STB sont des appareils fiables devant vous donner toute satisfaction.Cependant,il s'agit de matériels comportant des circuits éléctroniques de puissance qui peuvent être endommagés par une fausse manœuvre ou une utilisation inadéquate. La garantie ne sera pas appliquée dans le cas où les instructions données dans ce document ne seraient pas suivies.




**MOTEURS LEROY-SOMER - 16015 ANGOULEME CÉDEX - FRANCE**

**AGENCE A CONTACTER :**

Imprimerie MOTEURS LEROY-SOMER
RC ANGOULEME B 671 820 223